



**Universidade de Aveiro**  
2011

Secção Autónoma de Ciências da Saúde  
Departamento de Línguas e Culturas  
Departamento de Electrónica, Telecomunicações e  
Informática

**Daniela Moura  
Portugal Bastos de  
Castro**

**Avaliação Nasométrica de Crianças Surdas**



**Universidade de Aveiro**  
2011

Secção Autónoma de Ciências da Saúde  
Departamento de Línguas e Culturas  
Departamento de Electrónica Telecomunicações e  
Informática

**Daniela Moura  
Portugal Bastos  
De Castro**

## **Avaliação Nasométrica de Crianças Surdas**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Fala e da Audição, realizada sob a orientação científica da Doutora Catarina Alexandra Monteiro de Oliveira, Professora Adjunta da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha colega e amiga Carolina, por termos “descoberto” a nasometria em conjunto.

Dedico igualmente aos meus pais, à Aurora e ao Diogo pelo incansável apoio demonstrado ao longo destes dois anos.

## **o júri**

Presidente

Prof. Doutor Carlos Alberto da Costa Bastos  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Isabel Maria dos Santos Falé  
Professora Auxiliar da Universidade Aberta

Prof. Doutora Catarina Alexandra Monteiro de Oliveira (Orientadora)  
Professora Adjunta da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

A todos os que contribuíram directamente para a realização deste trabalho:

Professora Doutora Catarina Oliveira, pela disponibilidade demonstrada, perseverança, profissionalismo e conhecimentos transmitidos que foram fulcrais para a realização deste trabalho.

Professor Doutor António Teixeira pela sua contribuição na extração dos valores de nasalação.

Mestre Isabel Monteiro, pelo contributo dos seus conhecimentos, pela disponibilidade e, sobretudo, por ter sempre acreditado na concretização deste projecto.

Mestre Pedro Sá Couto, pela disponibilidade, paciência e persistência na análise e esclarecimento de dúvidas que surgiram nos resultados obtidos.

Directores dos Agrupamentos de Escolas de Marzovelos (Viseu) e D.Dinis (Leiria) por terem permitido a recolha dos dados nasométricos.

Terapeutas da Fala Joana Almeida e Ana Martins, que foram incansáveis na recolha dos dados, mostrando sempre uma disponibilidade difícil de quantificar.

Às crianças que participaram no estudo, normo-ouvintes ou surdas, tendo cumprido as tarefas solicitadas de forma exímia.

A todos que contribuíram indirectamente para a realização deste trabalho:

Diogo, pela compreensão, paciência e apoio demonstrado.

Aurora por estar sempre presente.

Aos meus pais, pela facilidade com que introduziram o vocábulo nasómetro no seu quotidiano. Um gesto simples, mas que fez toda a diferença.

A todos o meu sincero obrigada.

## **palavras-chave**

nasometria, nasalância, surdez, prótese auditiva, implante coclear, português europeu.

## **resumo**

O presente trabalho teve como principal objectivo testar a aplicabilidade clínica do Nasómetro em crianças com surdez. Mais concretamente, foram avaliadas as diferenças entre crianças normo-ouvintes e crianças surdas ao nível da ressonância nasal. Para além disso, foi estudado o efeito da utilização de diferentes tecnologias de apoio (prótese auditiva vs. implante coclear) e de diferentes estímulos de fala (sílabas, palavras e frases) nos valores de nasalância.

Tendo em conta as especificidades do Português Europeu, no que respeita à nasalidade, foram criados três sub-testes: repetição de sílabas, nomeação de imagens e leitura de frases. A escolha dos estímulos obedeceu a critérios de ausência ou saturação de segmentos nasais. Foram recolhidos dados de 22 crianças normo-ouvintes e de 14 crianças surdas (7 beneficiárias de prótese auditiva e 7 com implante coclear), usando o Nasómetro.

Os resultados evidenciaram diferenças significativas entre o grupo normo-ouvinte e o grupo com implante coclear para todos os estímulos orais, o que sugere uma tendência para a hipernasalidade. Para além disso, não se verificaram diferenças entre o grupo com prótese auditiva e o grupo normo-ouvinte em nenhum dos estímulos testados. Os resultados obtidos evidenciaram ainda uma grande variabilidade inter-sujeitos, principalmente no grupo com implante coclear.

Relativamente às diferenças entre estímulos, as sílabas, quando comparadas com as frases e as imagens, apresentaram valores de nasalância superiores. Os valores de nasalância obtidos pelo grupo normo-ouvinte seguiram o mesmo padrão de nasalância de outros estudos de nasometria para o português europeu.

O Nasómetro poderá ser útil como medida de avaliação nasométrica em crianças normo-ouvintes e surdas, complementando a avaliação auditivo-perceptiva da ressonância nasal.

**keywords**

Nasometry, nasalance scores, deafness, hearing aid, cochlear implant, european portuguese.

**abstract**

This work had as its main goal to test the nasometer clinical application in deaf children. I have ensued an evaluation of the differences on nasal resonance among children with normal hearing and deaf children. Moreover, it was studied the effect of using different support technologies (hearing aid vs cochlear implant) and different speech stimuli (syllable, words and sentences) regarding the nasalance scores.

Considering the specificity of the European Portuguese language regarding nasalance three sub-tests were used: syllable repetition, naming images and reading sentences. The stimuli choice complied with criterion of lacking or saturation of nasal segments. The collection of data of 22 normal hearing children and 14 deaf children (7 children with hearing aid and 7 with cochlear implant) by using a nasometer.

The results are a clear evidence of the significant differences between the normal hearing children group and the ones with cochlear implants (regarding all oral speech stimuli). This fact suggests a predisposition to hipernasality. Furthermore, there are no other differences between the group using hearing aid and the one with normal hearing. The results achieved are also an indication of a huge intersubject variability, mainly among children with cochlear implants.

Regarding the differences between the stimuli used, when syllables are compared to sentences and to images, they offer superior nasalance scores. Nasalance scores obtained from children with normal hearing have followed the same nasalance pattern found in other nasometry studies for the European Portuguese language.

The Nasometer can be useful as a measure for nasometric evaluation of deaf children and of children with normal hearing. This will enhance the perceptive auditive results.

# ÍNDICE GERAL

---

ÍNDICE GERAL .....	I
ÍNDICE DE FIGURAS .....	III
ÍNDICE DE TABELAS .....	IV
<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1. MOTIVAÇÕES E OBJECTIVOS DO ESTUDO .....	1
2. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	2
<b>CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
1. A SURDEZ .....	3
1.1 <i>Produção de Fala em Indivíduos Surdos</i> .....	4
1.2 <i>Alterações de Ressonância Nasal</i> .....	5
1.3 <i>Tecnologias de Apoio à Audição</i> .....	6
1.3.1. Próteses Auditivas .....	7
1.3.2. Implante Coclear .....	7
2. A NASOMETRIA .....	8
3. ESTUDOS DE OBTENÇÃO DE VALORES NASOMÉTRICOS EM VÁRIAS LÍNGUAS .....	12
4. FACTORES QUE INFLUENCIAM OS VALORES NASOMÉTRICOS .....	13
4.1. <i>Dialectos</i> .....	13
4.2. <i>Idade</i> .....	14
4.3. <i>Género e Raça</i> .....	14
4.4. <i>Conteúdo Fonético dos Estímulos de Fala</i> .....	15
4.5. <i>Consistência dos Valores de Nasalação</i> .....	16
5. A NASOMETRIA APLICADA À POPULAÇÃO SURDA .....	16
5.1. <i>Comparação entre Normo-ouvintes e Surdos</i> .....	16
5.2. <i>Efeito dos Sistemas de Amplificação nos Valores de Nasalação</i> .....	17
5.3. <i>Efeito do Feedback Visual nos Valores de Nasalação</i> .....	18
<b>CAPÍTULO III – METODOLOGIA .....</b>	<b>20</b>
1. CRIAÇÃO DO CORPUS .....	20
2. CARACTERIZAÇÃO DOS INFORMANTES .....	22
2.1. <i>Crianças normo-ouvintes</i> .....	22
2.2. <i>Crianças com surdez</i> .....	23
3. RECOLHA DOS DADOS .....	24
4. TRATAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS .....	26
<b>CAPÍTULO IV – RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>
1. INFLUÊNCIA DO ESTÍMULO E DO GRUPO NO VALOR DE NASALAÇÃO .....	28
2. INFLUÊNCIA DO ESTÍMULO SÍLABA, IMAGEM E FRASE NOS VALORES DE NASALAÇÃO .....	30
2.1. <i>Sílaba</i> .....	30
2.2. <i>Imagem</i> .....	32
2.3. <i>Frase</i> .....	33
3. VARIABILIDADE INTER-INDIVIDUAL NOS SURDOS .....	35



4.	CORRELAÇÃO ENTRE IDADE AUDITIVA E NASALAÇÃO.....	37
<b>CAPÍTULO V – DISCUSSÃO .....</b>		<b>39</b>
1.	DIFERENÇAS NOS VALORES DE NASALAÇÃO ENTRE CRIANÇAS NORMO-OUVINTES E SURDAS .....	39
2.	EFEITO DE PA E IC NOS VALORES DE NASALAÇÃO.....	40
3.	UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ESTÍMULOS E COMPARAÇÃO COM ESTUDOS EXISTENTES NO PE .....	43
<b>CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES .....</b>		<b>46</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>48</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1 – Exemplo de um nasograma que representa a produção da passagem Zoo Passage (KUMMER, 2008a).....	11
Figura 2 - Equipamento utilizado na recolha dos dados. ....	25
Figura 3 - Colocação do capacete do Nasómetro antes de iniciar a recolha dos dados.....	26

## ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1 – Classificação audiométrica proposta pelo BIAP 2/1 1997 .....	3
Tabela 2 - Sílabas que constituem o Sub-teste de Repetição de Sílabas (adaptado do <i>The SNAP Test-R</i> , 2005). .....	20
Tabela 3 – Grupos de palavras que constituem o Sub-teste de Nomeação de Imagens.....	21
Tabela 4 – Grupos de frases que constituem o sub-teste de leitura de frases.....	22
Tabela 5 - Tabela de caracterização dos informantes surdos que participaram no estudo. ....	24
Tabela 6 - Descrição dos factores analisados na ANOVA mista. ....	27
Tabela 7 - Análise descritiva da variável nasalação em função dos factores estímulo e grupo. M= Média; DP= Desvio-Padrão .....	28
Tabela 8 - Resultados da análise de variância da variável dependente nasalação em função dos factores e sua interacção .....	29
Tabela 9 - Resultados da análise de variância da variável dependente nasalação para cada nível do Factor Sílabas, Imagem e Frase. ....	30
Tabela 10 - Análise Descritiva da Variável Nasalação em Função dos tipo de Sílabas e do Grupo. .....	30
Tabela 11 - Grupos de efeitos para a sílaba CoralVocal em função do Factor Grupo.....	32
Tabela 12 - Análise descritiva da variável nasalação em função dos diferentes tipos de Imagem e do Grupo.....	32
Tabela 13 - Análise descritiva da variável nasalação em função do tipo de Frase e do Grupo. .	34
Tabela 14 – Valores individuais (médias e desvios-padrão) de nasalação para cada informante pertencente ao grupo PA e IC, no estímulo Sílabas.....	36
Tabela 15 - Valores individuais (médias) de nasalação para cada informante pertencente ao grupo PA e IC, nos estímulos Imagem e Frase. ....	37
Tabela 16 – Resultados do coeficiente de correlação de Spearman entre as variáveis idade auditiva e estímulos. ....	37

# CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

---

## 1. Motivações e Objectivos do Estudo

A fala resulta de uma coordenação eficaz entre vários subsistemas físicos que incluem a respiração, a fonação, a ressonância e a articulação. O mecanismo velofaríngeo, responsável por direccionar o fluxo de ar para a cavidade oral ou nasal, deve funcionar sincronizado com estes subsistemas para produzir fala normal com uma adequada inteligibilidade (KUMMER, 2008b).

O ouvido do Terapeuta da Fala tem sido e, em muitos casos ainda é, o meio mais simples e eficaz para a avaliação dos problemas de fala (FARIA et al., 2001). A análise instrumental do sinal de fala surgiu da necessidade de criar medidas objectivas que caracterizassem e descrevessem ressonância normal, complementando, desta forma, a avaliação auditivo-perceptiva, para uma análise mais objectiva e quantitativa dos vários aspectos da fala (RAIMUNDO, 2007, SILVA, 2007, VAN-LIERDE et al., 2007).

Dentro da avaliação instrumental, o Nasómetro tem sido amplamente usado com diferentes faixas etárias e diferentes patologias que implicam perturbações de ressonância nasal de carácter fisiológico ou funcional. O instrumento permite aferir, indirectamente, o funcionamento do esfíncter velofaríngeo, através do nível de pressão sonora emitido pela cavidade nasal e oral que se traduz em valores percentuais de nasalação (OLIVEIRA, 2009b).

O estudo dos valores de nasalação na população com surdez é particularmente relevante se considerarmos os problemas de ressonância nasal manifestados por esta população, bem como a relação estreita entre audição e produção de fala (TATCHELL et al., 1991). As próteses auditivas (PA) e os implantes cocleares (IC) são tecnologias de apoio que poderão potenciar a produção de fala, uma vez que possibilitam *feedback* auditivo aos indivíduos (BENCH, 1992). Este revela-se essencial no desenvolvimento e manutenção de padrões articulatórios com reduzido *feedback* visual, tátil e proprioceptivo (SVIRSKY et al., 1998).

O número de estudos de nasometria aplicada à população com surdez é ainda muito limitado. Para o Português Europeu (PE), não existe nenhum estudo sobre a nasometria na surdez. Neste sentido, o presente trabalho tem como principal objectivo testar a aplicabilidade clínica do Nasómetro em crianças com surdez, verificando o efeito da amplificação nos valores de nasalação. Mais concretamente, é nosso propósito verificar se este instrumento permite detectar diferenças ao nível da ressonância nasal entre crianças normo-ouvintes e crianças com surdez. Procuraremos ainda identificar diferenças resultantes da utilização de diferentes tecnologias de apoio (PA vs. IC). Finalmente, pretende-se verificar se a utilização de diferentes estímulos (sílabas, palavras e frases) provoca alterações nos valores de nasalação.

Uma vez que a amostra inclui, para efeitos de comparação, um grupo de crianças normo-ouvintes, será ainda possível obter valores de nasalação para crianças sem patologia. Ainda que não possam ser considerados normativos (pelo reduzido número de elementos que constituem a amostra), estes dados poderão servir de referência na avaliação de perturbações de ressonância nasal por parte dos Terapeutas da Fala.

## **2. Organização da Dissertação**

A dissertação encontra-se dividida e organizada em 6 capítulos. No Capítulo I, é feita uma breve introdução ao tema e são definidos os objectivos que motivaram a realização do estudo. No Capítulo II, é feita uma revisão da literatura publicada sobre a surdez e a nasometria. No Capítulo III, é descrita a criação dos estímulos, bem como os procedimentos adoptados na recolha dos dados. No capítulo IV, são apresentados os resultados obtidos. No Capítulo V, estes mesmos dados são confrontados com a literatura nacional e internacional. No Capítulo VI, são apresentadas as conclusões do estudo, bem como possíveis limitações e sugestões para estudos futuros.

## CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA

### 1. A Surdez

Na comunicação humana, a audição desempenha um papel crucial, tanto na aquisição como no desenvolvimento da linguagem (WEBER et al., 2001, YSUNKA et al., 1993). É esta que permite o desenvolvimento do padrão de emissão vocal que acompanha o indivíduo durante a sua vida e que poderá ser alterado consoante as experiências e vivências do mesmo (PRADO, 2007). Neste sentido, qualquer patologia que, durante o período fetal ou neonatal, provoque uma surdez profunda bilateral, produz um obstáculo ao desenvolvimento da fala normal (YSUNKA et al., 1993).

A surdez pode ser classificada quanto ao grau, localização da lesão auditiva e idade de instalação da mesma (OLIVEIRA et al., 2002, RODRÍGUEZ et al., 2002).

Quanto ao grau de perda auditiva, o *Bureau International d'AudioPhonologie* (BIAP)<sup>1</sup> elaborou a seguinte classificação audiométrica (Tabela 1):

**Tabela 1** – Classificação audiométrica proposta pelo BIAP 2/1 1997

Grau	Limiares Auditivos
Audição Normal	≤ 20 dB
Surdez Ligeira	21-40 dB
Surdez Moderada	
Grau 1	41-55 dB
Grau 2	56-70 dB
Surdez Severa	
Grau 1	71-80 dB
Grau 2	81-90 dB
Surdez Profunda	
Grau 1	91-100 dB
Grau 2	101-110 dB
Grau 3	111-119 dB
Deficiência Auditiva Total ou Cofose	≥ 120 dB

Relativamente à localização da lesão auditiva, a surdez poderá classificar-se em hipoacusia de transmissão/conductiva, percepção/neurossensorial e mista. A primeira, hipoacusia de transmissão, está relacionada com o comprometimento do ouvido externo e médio, traduzindo-se num fenómeno de intensidade suficiente, impedindo que o sinal acústico estimule de forma adequada as células de Corti. A segunda, hipoacusia neurossensorial, resulta de uma lesão no órgão de Corti ou nas vias ou centros auditivos superiores, provocando distorção auditiva. É a causa mais frequente de surdez profunda, sendo necessário adaptações específicas. Finalmente, a hipoacusia mista, reflecte uma associação de características dos dois tipos - transmissão e neurossensorial (OLIVEIRA et al., 2002, RODRÍGUEZ et al., 2002).

Em relação à idade de instalação do défice auditivo, podemos dividi-la em três tipos: hipoacusias pré-linguais, que ocorrem antes da aquisição da linguagem (0-2 anos), hipoacusias peri-linguais (2-4 anos) e hipoacusias pós-linguais, que se instalam após a aquisição das bases

<sup>1</sup> D'AUDIOPHONOLOGIE - <http://www.biap.org/biapespagnol/Correccion%20auditiva%20ninos.pdf>.

linguísticas fundamentais estar consolidada (RODRÍGUEZ et al., 2002). Outros autores consideram apenas a hipoacusia pré-lingual e pós-lingual (LING, 1988).

Independentemente da classificação utilizada, a surdez pode variar de uma condição tão ligeira que mal se nota, a uma perda total da função auditiva (LING, 1988). Sabe-se que quanto mais severa e mais precoce for, maiores serão as repercussões negativas no processo de desenvolvimento da criança (RODRÍGUEZ et al., 2002, WEBER et al., 2001). Neste sentido, a surdez poderá representar um problema multidimensional. Torna-se essencial conhecer não só o tipo de perda auditiva, mas a forma como esta interfere nas áreas de desenvolvimento comunicativo, cognitivo, afectivo e social do indivíduo com surdez.

Dependendo do grau e tipo de perda auditiva, as crianças surdas evidenciam alterações na percepção de fala que, por sua vez, se traduzem em dificuldades na aquisição e desenvolvimento da linguagem (BENCH, 1992). Ao desenvolver as competências de linguagem, a criança irá potenciar o desenvolvimento das competências de leitura. As duas não podem ser separadas e devem ser aprendidas sequencialmente (WEBER et al., 2001). As crianças surdas quando aprendem a ler confrontam-se com dois problemas: conhecimento restrito sobre a linguagem verbal oral e reduzida capacidade em perceber as palavras escritas como reflexo de um código linguístico. Mesmo que a criança consiga reconhecer algumas palavras escritas, não as irá compreender sem uma base sólida de linguagem (BENCH, 1992, RODRÍGUEZ et al., 2002).

Assim, as crianças com surdez severa não possuem conhecimentos linguísticos que lhes permitam construir uma base para a aquisição normal dos mecanismos de leitura e de escrita (BENCH, 1992, JUARÉZ, 1997), comprometendo a sua comunicação com o mundo exterior. Não obstante, as dificuldades das crianças com surdez ao longo do seu percurso escolar variam muito de aluno para aluno e dependem de outras variáveis que não se encontram directamente relacionadas com o desenvolvimento da linguagem, tais como, a inteligência, a capacidade de atenção, a motivação para a aprendizagem, o contexto familiar e escolar (RODRÍGUEZ et al., 2002).

## **1.1 Produção de Fala em Indivíduos Surdos**

Segundo LING (1988), o discurso de indivíduos surdos - principalmente daqueles que não beneficiaram de apoio tecnológico e/ou de estratégias sistemáticas que potencializassem a fala durante a sua infância - pode ser marcado por diferentes tipos de erros. O autor destaca as seguintes dificuldades: incapacidade de regular o fluxo de ar para a fonação; reduzido controle vocal que torna a voz áspera, soprosa, arritmica, monótona, fraca e aguda; falha na coordenação pneumofonoarticulatória pelas dificuldades em aprender a controlar e coordenar o ciclo respiratório com a produção de fala, podendo falar tanto na inspiração como na expiração (BENCH, 1992); prolongamento, neutralização e nasalização de vogais e, finalmente, distorção ou omissão de várias consoantes.

Para além disso, na maioria dos casos, a entoação e acentuação estão diminuídas ou são aplicadas incorrectamente. As crianças manifestam ainda um débito lento que se torna excessivamente rápido quando crescem (BENCH, 1992, JUARÉZ, 1997).

## 1.2 Alterações de Ressonância Nasal

Aplicada à voz falada, o conceito de ressonância refere-se à modificação do som que é gerado pela laringe através da amplificação selectiva de determinadas frequências. Depende do tamanho e forma do tracto vocal (faringe, cavidade oral e cavidade nasal), bem como do funcionamento do esfíncter velofaríngeo (KUMMER, 2008b).

O funcionamento adequado do esfíncter velofaríngeo depende do movimento de elevação e posteriorização do palato mole e, simultaneamente, do movimento medial das paredes laterais da faringe e movimento anterior da parede posterior da faringe. Estas estruturas funcionam como um esfíncter, que direcciona a energia sonora e o fluxo de ar da faringe para a cavidade oral na produção de sons orais e, para a cavidade nasal, na produção de sons nasais (KUMMER, 2008b). Na literatura, existem três tipos perturbações que condicionam o funcionamento correcto do esfíncter velofaríngeo: insuficiência velofaríngea, que corresponde a uma alteração anatómica ou estrutural que impossibilita o encerramento adequado desta estrutura; incompetência velofaríngea, caracterizada como um distúrbio neuromotor ou fisiológico, com consequente redução de mobilidade das estruturas velofaríngeas e, finalmente, perturbação funcional do mecanismo velofaríngeo, que consiste num encerramento velofaríngeo inadequado por dificuldades na aquisição de padrões articulatorios correctos (KUMMER, 2008b).

A mesma autora classifica a ressonância como sendo normal, hipernasal, hiponasal, desnasal, cul-de-sac ou mista. A ressonância normal, tal como o próprio nome sugere, corresponde a uma ressonância sem alterações, devido a um equilíbrio entre as energias acústicas oral e nasal. A hipernasalidade ocorre quando há uma partilha de energia acústica entre as cavidades oral e nasal durante a produção de sons orais. A hiponasalidade refere-se a uma redução da ressonância normal devido a um bloqueio na nasofaringe ou na cavidade nasal, afectando a produção de consoantes nasais que passam a ser produzidas de forma semelhante às consoantes orais correspondentes. Quando ocorre uma obstrução total das vias aéreas, utiliza-se o termo desnasal. A ressonância cul-de-sac também se refere a uma obstrução/bloqueio da energia acústica, fazendo com que o som fique “preso” e a vibração ocorra na zona da orofaringe. Finalmente, a ressonância mista resulta de uma combinação de qualquer um dos tipos de ressonância descritos.

As alterações na ressonância nasal acima identificadas poderão diminuir a inteligibilidade do discurso, estando normalmente associadas a perturbações de fala resultantes de fendas palatinas e surdez (DWYER, 2007, DWYER et al., 2009, FARIA et al., 2001, RODRÍGUEZ et al., 2002). Neste último grupo, a tarefa de aquisição e manutenção dos padrões articulatorios encontra-se dificultada pela ausência de *feedback* auditivo. YSUNKA et al. (1993) estudaram o funcionamento do mecanismo velofaríngeo em 53 indivíduos portadores de surdez profunda bilateral pré-lingual, divididos em dois grupos: o primeiro constituído por treze indivíduos com ressonância normal ou média sem erros articulatorios; o segundo constituído por quarenta indivíduos com hipernasalidade moderada ou severa associada a erros articulatorios. Ainda que as estruturas velofaríngeas estivessem intactas nos dois casos, no segundo grupo, verificou-se falta de ritmo e de força no mecanismo velofaríngeo. Os autores justificam as diferenças com facto dos indivíduos possuírem uma perturbação funcional do esfíncter velofaríngeo relacionado com a ausência de *feedback* auditivo que auxilie na monitorização do discurso. Outros autores corroboram o estudo anterior, atribuindo o excesso de ressonância nasal à incapacidade dos surdos em monitorizar e



em auto-corrigir a sua própria fala (BENCH, 1992, DWYER, 2007, DWYER et al., 2009, FLETCHER et al., 1999, HIRSCHBERG et al., 2006, JUARÉZ, 1997, KUMMER, 2008b, LING, 1988, NGUYEN et al., 2008, PRADO, 2007, SVIRSKY et al., 1998, VINTER, 1994, WILLGING, 1999).

No estudo de SEAVER et al. (1980), constatou-se igualmente que o mecanismo velofaríngeo dos indivíduos surdos estava intacto, apesar do seu discurso ter sido percebido como hipernasal. Segundo este e outros autores (FLETCHER et al., 1980, STEVENS et al., 1976), algumas das alterações presentes no discurso dos indivíduos surdos, tais como alterações da frequência fundamental (F0)<sup>2</sup> e intensidade, erros articulatórios, irregularidades no débito de fala e uso excessivo da vogal neutra, poderão criar, no ouvinte, uma percepção subjectiva de hipernasalidade. Desta forma, o excesso de ressonância nasal na fala de indivíduos surdos poderá reflectir um processo multidimensional que abrange o domínio produtivo e perceptivo (DWYER et al., 2009).

Um aumento no débito de fala poderá também impedir que as estruturas do esfíncter velofaríngeo contactem de forma eficaz, comprometendo o encerramento velofaríngeo. Neste sentido, o aumento do débito de fala poderá tornar o discurso hipernasal (KUMMER, 2008b).

SUBTELNY et al. (1992) constataram ressonância cul-de-sac em quatro mulheres com surdez, consequência de alterações no movimento dos articuladores, nomeadamente elevação do osso hióide, retracção da língua e deflexão da epiglote em direcção à parede da faringe, que por sua vez produziu modificações na configuração do tracto vocal e originou alterações de ressonância nasal.

Os estudos referidos sugerem que os indivíduos com surdez têm dificuldade em monitorizar e controlar o esfíncter velofaríngeo em simultâneo com a coordenação pneumofonoarticulatória. O seu discurso pressupõe uma exigência física na produção de fala encadeada que não se limita apenas à incapacidade de modelar isoladamente a ressonância nasal (FLETCHER et al., 1999). Para crianças normo-ouvintes, aprender a falar é um processo natural. Durante o primeiro ano de vida, o bebé estabelece uma ligação entre as impressões tácteis, cinestésicas e auditivas das suas próprias produções no desenvolvimento do seu repertório fonológico e na construção da sua voz (VINTER, 1994). Para crianças surdas, a situação é ligeiramente diferente, pois a sua fala tem de ser ensinada. Tendo adquirido alguns padrões de fala, estas necessitam de manter e desenvolver esses padrões através de pistas visuais, tácteis e cinestésicas (BENCH, 1992). Como o *feedback* auditivo está afectado, estas têm que usar os sentidos visual, táctil ou cinestésico, na monitorização da sua fala, em maior grau que as crianças normo-ouvintes. A informação disponibilizada por estes sentidos é menos precisa, tornando mais complexo o mecanismo de aquisição de fala (BENCH, 1992) e ainda mais complexo o mecanismo que envolve uma ressonância oro-nasal equilibrada (SVIRSKY et al., 1998).

### 1.3 Tecnologias de Apoio à Audição

As tecnologias de apoio à audição revelam-se úteis no auxílio à percepção de fala e, simultaneamente, no desenvolvimento da produção de fala em crianças portadoras de surdez (MELO et al., 2008, VAN-LIERDE et al., 2005), proporcionando um *feedback* auditivo essencial para

---

<sup>2</sup> Valores elevados de F0 (BOONE, 1966; GILBERT & CAMPBELL, 1980; HORII, 1982; NICKERSON, 1975), com variações insuficientes traduzindo-se num discurso monocórdico (CALVERT, 1962; HORII, 1982; MARTONY, 1968; VOELKER, 1935) ou variações excessivas (GIUSTI ET AL., 2001; HIGGINS ET AL., 1994; MARTONY, 1968) citados por DWYER (2007).

monitorizar o mecanismo velofaríngeo (NGUYEN et al., 2008). Contudo, estas não irão recuperar a audição do indivíduo, permitindo apenas amplificar os sons para que estes possam ser mais facilmente percebidos pelo mesmo (ANDRADE et al., 2005, RODRÍGUEZ et al., 2002), não podendo nunca ser comparadas à audição do indivíduo normo-ouvinte (LING, 1988, RODRÍGUEZ et al., 2002).

Independentemente de utilizar uma prótese auditiva ou um implante coclear, a criança com surdez deverá beneficiar de um sistema de amplificação adequado e implementado precocemente (TATCHELL et al., 1991), que lhe possibilite o máximo de aproveitamento dos estímulos auditivos exteriores. Neste sentido, é necessário um trabalho interdisciplinar entre Otorrinolaringologistas, Audiologistas, Terapeutas da Fala e família do indivíduo surdo<sup>3</sup>.

### 1.3.1. Próteses Auditivas

Segundo LING (1988), as próteses auditivas devem ser escolhidas e adaptadas de acordo com o tipo e grau de surdez, características pessoais do indivíduo surdo (por exemplo, idade) e ambiente em que irão ser utilizadas. O objectivo é permitir a aquisição auditiva do máximo de informação do meio ambiente.

A adaptação ao instrumento deverá ser feita de forma gradual, para que o indivíduo se possa acostumar aos sons que, a partir do uso da prótese, passará a ouvir. Após este período de adaptação, a prótese deverá ser utilizada frequentemente e em todos os contextos da vida diária do indivíduo (ANDRADE et al., 2005). O ideal é que esta consiga fornecer amplificação suficiente para permitir ouvir o máximo de sons de baixa energia acústica, evitando o limiar de desconforto<sup>4</sup> (LING, 1988).

### 1.3.2. Implante Coclear

Segundo o *U.S. Food and Drug Administration*<sup>5</sup>, o implante coclear é um aparelho auditivo electrónico que é implantando no indivíduo com surdez severa a profunda, com o intuito de produzir sensações auditivas, mediante estimulação eléctrica do nervo auditivo. Se o órgão de Corti estiver lesionado, a estimulação acústica deste órgão não produz a sensação de audição, sendo necessário recorrer à estimulação eléctrica directa do nervo auditivo, através de um número de eléctrodos implantados na cóclea (CLARK, 2004, COPELAND et al., 2004).

Na população infantil, o implante coclear está indicado no tratamento de hipoacusias neurossensoriais bilaterais com perdas médias superiores a 90 dB HL, nas frequências de 500 Hz, 1, 2 e 4 kHz. A idade do paciente, a presença de audição residual, a duração da surdez bem como o benefício proporcionado pelas próteses auditivas convencionais são outros factores a considerar (RODRÍGUEZ et al., 2002). Esta questão não será aprofundada, por se considerar fora do âmbito dos objectivos deste trabalho. Contudo, é importante destacar que se verificou um aumento exponencial na utilização desta tecnologia de apoio, devido aos resultados satisfatórios

---

<sup>3</sup> D'AUDIOPHONOLOGIE - <http://www.biap.org/biapespagnol/Correccion%20auditiva%20ninos.pdf>

<sup>4</sup> Sendo o campo dinâmico auditivo do ser humano restrito, em termos de intensidades (de 0 dB SPL, limiar auditivo, a 134 dB SPL, limiar da dor), o limiar subjectivo de desconforto corresponde a um valor próximo de 120 dB SPL e poderá ser definido como a zona a partir da qual a intensidade se torna desagradável e que antecede o limiar da dor (MARTÍNEZ, 1997).

<sup>5</sup> ADMINISTRATION -

<http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/ImplantsandProsthetics/CochlearImplants/ucm062823.htm>

que este dispositivo tem vindo a manifestar nos últimos anos em surdos com hipoacúsicas profundas, principalmente nos que foram implantados nos primeiros anos de vida (RODRÍGUEZ et al., 2002).

Normalmente, os implantes cocleares são constituídos por componentes externos e internos implantados cirurgicamente. Os componentes externos são o microfone, o processador de som e o transmissor magnético. Os componentes internos consistem num receptor e num filamento de eléctrodos. São estes últimos que possuem os circuitos electrónicos que recebem os sinais do sistema externo e enviam correntes eléctricas para o nervo auditivo, que por sua vez as transmitem ao cérebro<sup>6</sup>.

Os implantes cocleares podem-se classificar em função de três critérios: 1) localização dos eléctrodos (intra ou extracocleares); 2) número de canais de estimulação (mono ou multicanais) e 3) forma de tratamento do sinal sonoro (estratégias de codificação baseadas na extracção ou não dos formantes da voz humana) (RODRÍGUEZ et al., 2002).

## 2. A Nasometria

O principal método utilizado pelo Terapeuta da Fala para avaliar a ressonância nasal do discurso denomina-se avaliação auditivo-perceptiva e é um método simples e de fácil execução (FARIA et al., 2001, PEGORARO-KROOK et al., 2006). Contudo, não existe nenhum protocolo internacionalmente aceite para avaliar as perturbações de ressonância com base em julgamentos perceptivos. Esta avaliação poderá ser efectuada mediante a aplicação de escalas ordinais compostas por várias categorias (VAN-LIERDE et al., 2007). A pesquisa de novos instrumentos disponibiliza meios tecnologicamente sofisticados fornecendo maior precisão, sistematicidade e objectividade no diagnóstico (CORPORATION, 2003, DALSTON, 1992, FARIA et al., 2001, GILDERSLEEVE-NEUMANN et al., 2001, PEGORARO-KROOK et al., 2006, VAN-DOORN et al., 1998, VAN-LIERDE et al., 2007). A introdução de sistemas baseados em computadores tem facilitado o cálculo automático da relação de pressão entre o som nasal e o oral (VAN-LIERDE et al., 2007). Dentro destes, destaca-se o Nasómetro, um equipamento produzido pela Kay Elemetrics. É um instrumento objectivo, de fácil aplicação e não invasivo, podendo auxiliar o Terapeuta da Fala no processo de avaliação e intervenção terapêutica de indivíduos com fenda palatina, perturbações motoras da fala, surdez e alterações funcionais do mecanismo velofaríngeo (ANDERSON, 1996, BRESSMANN, 2005, BRESSMANN et al., 2000, CORPORATION, 2003, DALSTON et al., 1993, DALSTON et al., 1991a, 1991b, DI-NINNO et al., 2001, DWYER et al., 2009, FALÉ et al., 2000, FARIA et al., 2001, FARIA et al., 1999, FLETCHER et al., 1976, FLETCHER et al., 1980, FLETCHER et al., 1999, HARDIN et al., 1992, HIRSCHBERG et al., 2006, KAVANAGH et al., 1994, KUMMER, 2008a, LAPINE et al., 1992, LAPINE et al., 1991, LEEPER et al., 1992, MAYO et al., 1996, NGUYEN et al., 2008, PRATHANEE et al., 2003, RAIMUNDO, 2007, SILVA, 2007, SVIRSKY et al., 1998, SWEENEY et al., 2008, TATCHELL et al., 1991, VAN-LIERDE et al., 2002).

---

<sup>6</sup> ADMINISTRATION -

<http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/ImplantsandProsthetics/CochlearImplants/ucm062823.htm>

O Nasómetro fornece uma medida de nasalação que consiste no rácio da emissão da energia acústica nasal<sup>7</sup> sobre a energia acústica total (nasal e oral) presente na fala do indivíduo. Este rácio é convertido para um valor percentual:

$$\text{Nasalação(\%)} = \frac{\text{Energia acústica nasal}}{\text{Energia acústica total (nasal + oral)}} \times 100$$

O valor de nasalação reflecte a quantidade relativa de energia acústica nasal presente na fala do indivíduo, fornecendo um correlato acústico de nasalidade de fala (KUMMER, 2008a, RAIMUNDO, 2007, SILVA, 2007, VAN-LIERDE et al., 2005). Desta forma, o grau de ressonância nasal do discurso pode ser quantificado numericamente através de um valor de nasalação (BRESSMANN et al., 2000, HIRSCHBERG et al., 2006, VAN-LIERDE et al., 2005). Em contexto clínico, este valor poderá ser comparado com dados normativos ou com a pontuação obtida em testes anteriores do mesmo paciente, permitindo efectuar conclusões acerca da normalidade de ressonância (KUMMER, 2008a, LEE et al., 2008, LEEPER et al., 1992, WATTERSON et al., 2005, WATTERSON et al., 2006). Quando o véu palatino está numa posição baixa - posição que corresponde à produção de fonemas nasais - os valores de nasalação tenderão a ser elevados. Por sua vez, estes serão inferiores durante a produção de fonemas orais e intermédios para estímulos com características nasais e orais (BUNDY et al., 2006, SVIRSKY et al., 1998, WATTERSON et al., 1996).

O primeiro instrumento criado para medir a energia acústica presente na fala do indivíduo denominava-se *The Oral and Nasal Acoustic Ratio* (TONAR) e foi criado por Fletcher em 1970, tendo sido mais tarde revisto e adaptado para TONAR II. Só em 1987, foi criada uma versão digital do TONAR, à qual se atribuiu o nome de Nasómetro. Em 2002, surgiu uma segunda versão do Nasómetro (KUMMER, 2008a). WATTERSON et al. (2005) compararam os resultados obtidos pelo Nasómetro, modelo 6200-3, com os do Nasómetro II, modelo 6400, numa amostra de sessenta adultos, tendo identificado três diferenças que poderão introduzir variabilidade nos resultados obtidos pelos dois instrumentos: (1) na gravação dos dados, o primeiro modelo utiliza circuitos analógicos, enquanto que o segundo utiliza circuitos analógicos e digitais; (2) os dois sistemas têm diferentes métodos de arredondamento dos valores de nasalação e (3) métodos de calibração distintos, já que o modelo 6200 é calibrado com tons puros e o 6400 com uma série de pulsos. A variabilidade intra-sujeitos e a variabilidade associada ao remover/colocar do capacete são factores igualmente a considerar. Assim, os autores do estudo concluíram que embora os valores possam ser ligeiramente superiores no Nasómetro II, diferenças de oito pontos de nasalação entre os dois instrumentos são suficientes para contemplar as variáveis supracitadas. Actualmente, o Nasómetro II, Modelo 6450, é a versão de software/hardware mais recente (KAYPENTAX, 2010).

A par do Nasómetro, outros instrumentos, como o *Nasal View* (Tiger Electronics Inc., Seattle, WA) ou o Sistema OroNasal (Glottal Enterprises Inc., Syracuse, NY), foram criados no sentido de obter valores de nasalação (BRESSMANN, 2005, KUMMER, 2008a). Destes três instrumentos, o Nasómetro é o instrumento mais frequentemente usado e relatado na literatura

---

<sup>7</sup> Nível de Pressão Sonora captado pelo microfone (RAIMUNDO, 2007).

(BRUNNEGARD et al., 2009, KUMMER, 2008a). O estudo de LEWIS et al. (2003) teve como objectivo a comparação dos resultados de nasalação obtidos pelo Nasómetro e pelo NasalView em crianças sem patologia. Os autores concluíram que os dois instrumentos produzem informações diferentes, que não podem ser comparadas directamente. Também constataram uma boa relação entre os valores de nasalação das diferentes vogais testadas no Nasómetro, o que lhe confere maior credibilidade como instrumento de medição clínica. BRESSMANN (2005) também tentou verificar se os três sistemas supracitados (*Nasal View*, Sistema OroNasal e Nasómetro) produziam valores de nasalação equivalentes em setenta e seis adultos, com uma média de idades de 26 anos. Os resultados são similares aos obtidos por LEWIS et al. (2003), verificando-se uma baixa correlação entre os três instrumentos.

O Nasómetro é um instrumento eficaz no diagnóstico de perturbações de ressonância, devendo ser utilizado como um instrumento de apoio e não como substituto da avaliação auditivo-perceptiva (BRESSMANN, 2005, BRESSMANN et al., 2000, CORPORATION, 2003, DALSTON et al., 1993, DI-NINNO et al., 2001, DWYER et al., 2009, FARIA et al., 1999, HARDIN et al., 1992, HIRSCHBERG et al., 2006, KUMMER, 2008a, OLIVEIRA, 2009b, RAIMUNDO, 2007, SEAVER et al., 1991, SILVA, 2007, SWEENEY et al., 2008, SWEENEY et al., 2004, VALLINO-NAPOLI et al., 1997, VAN-DOORN et al., 1998, VAN-LIERDE et al., 2001, VAN-LIERDE et al., 2007, WATTERSON et al., 1998, WHITEHILL, 2001).

Alguns estudos apontam para níveis aceitáveis de correlação entre as medidas nasométricas e a avaliação auditivo-perceptiva (BASTAZINI, 2008, DALSTON et al., 1993, DALSTON et al., 1991b, FARIA et al., 2001, FLETCHER, 1976, HAAPANEN, 1991a, HARDIN et al., 1992, HIRSCHBERG et al., 2006, NANDURKAR, 2002, VALLINO-NAPOLI et al., 1997, WATTERSON et al., 1998, WHITEHILL, 2001), que não foram, no entanto, encontrados por outros (NELLIS et al., 1992, SILVA, 2007, WATTERSON et al., 1993).

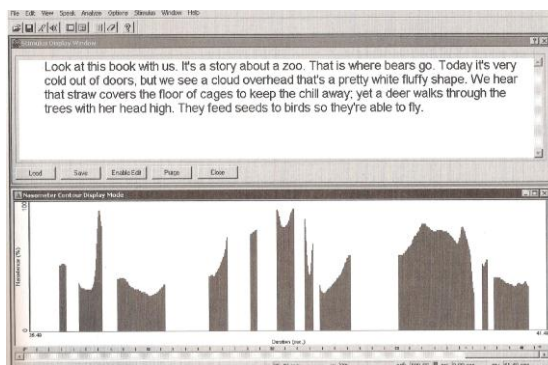
DALSTON et al. (1991a) e KARNELL (1995) sugerem que a falta de concordância entre estas duas medidas poderá estar relacionada com a coexistência de hipernasalidade ou hiponasalidade com ruído nasal, sendo este último interpretado como pertencendo à energia acústica da cavidade nasal e, desta forma, aumentado de forma artificial os valores de nasalação. Ao contrário do ouvido humano, o Nasómetro poderá não ser suficientemente preciso em discriminar se a energia acústica nasal detectada é consequência de ressonância hipo/hipernasal ou de ruído nasal, contribuindo para uma fraca correlação entre a medida instrumental e a perceptivo-auditiva (DALSTON et al., 1991a, KARNELL, 1995). Por outro lado, HAAPANEN (1991b) refere que a avaliação auditivo-perceptiva poderá ser influenciada por vários factores, tais como padrão articulatório, qualidade e intensidade vocal e expectativas do avaliador. A utilização de diferentes tipos de estímulos, o número de Terapeutas da Fala e o nível de experiência dos mesmos na avaliação da perturbações de ressonância são outros factores que poderão estar na origem destas diferenças (HARDIN et al., 1992).

No estudo de SWEENEY et al. (2008) foi encontrada, pela primeira vez, uma forte correlação entre os valores nasométricos e a avaliação auditivo-perceptiva para estímulos de fala contendo todo o tipo de consoantes. Os autores defendem que os resultados apresentados diferem dos estudos anteriores por três grandes motivos: 1) foram utilizados os mesmos estímulos para a avaliação auditivo-perceptiva e nasométrica; 2) a avaliação auditivo-perceptiva foi feita mediante contacto directo com os informantes, evitando a perda de pistas visuais úteis

para auxiliar a avaliação, bem como a perda de qualidade de som nas amostras de fala pré-gravadas e 3) a avaliação auditivo-perceptiva centrou-se apenas nos parâmetros de nasalidade (hipernasalidade, hiponasalidade e cul-de-sac) e fluxo de ar nasal (e.g. emissão nasal, ruído nasal, etc), em detrimento de outros parâmetros que poderiam condicionar esta avaliação (e.g. inteligibilidade, erros articulatórios, etc).

O equipamento necessário para a recolha de valores nasométricos consiste em: computador compatível com o restante equipamento, caixa do Nasómetro, capacete constituído por dois pequenos microfones unidireccionais que se encontram posicionados acima e abaixo de uma placa separadora de som, cabos, placa de som e software que é instalado no disco rígido do computador (KUMMER, 2008a, RAIMUNDO, 2007). Antes de ser utilizado e, em intervalos de tempo regulares, o Nasómetro tem obrigatoriamente de ser calibrado segundo as instruções dos fabricantes, de forma a obter resultados fiáveis (KUMMER, 2008a). Os estímulos produzidos são processados pelo computador através da função *calculate*, que irá disponibilizar várias medidas estatísticas, tais como a média e desvio padrão de nasalação. Destas duas, a medida mais importante e mais frequentemente utilizada nos estudos é a média de nasalação. No entanto, as percentagens mínimas e máximas de nasalação poderão ser úteis para criar um intervalo de nasalação que possa auxiliar o examinador quanto à variabilidade nos valores de ressonância (KUMMER, 2008a). VALLINO-NAPOLI et al. (1997) testaram a pertinência dos desvios-padrão de nasalação, tendo concluído que esta medida utilizada isoladamente tem uma aplicabilidade clínica limitada, sendo insuficiente para diferenciar ressonância normal de ressonância anormal. Segundo os autores, a média continua a ser a melhor medida para obter valores de nasalação. No estudo de BRESSMANN et al. (2000) foram desenvolvidas duas novas medidas: “*nasalance distance*” e “*nasalance ratio*”. A primeira descreve o intervalo entre o valor máximo e mínimo de nasalação, enquanto que a segunda consiste no rácio do valor mínimo de nasalação pelo valor máximo. Os autores concluíram que estas duas medidas são úteis e de fácil aplicação, complementando a informação fornecida pelo valor médio de nasalação.

O software do Nasómetro fornece ainda uma representação gráfica do padrão de nasalação em função do tempo, denominada nasograma, do inglês “*nasogram*” (KUMMER, 2008a, TATCHELL et al., 1991). O nasograma (Figura 1) poderá ser extremamente útil no processo de avaliação e de intervenção terapêutica por fornecer *feedback* visual ao indivíduo, permitindo-lhe perceber melhor o mecanismo de produção de fala, bem como a severidade do problema em questão (HIRSCHBERG et al., 2006, KUMMER, 2008a).



**Figura 1** – Exemplo de um nasograma que representa a produção da passagem Zoo Passage (KUMMER, 2008a).

O software do Nasómetro possui valores normativos para o Inglês americano (médias e desvios-padrão) para três passagens distintas: “*Zoo Passage*”, “*Rainbow Passage*” e “*Nasal Sentences*”. A primeira, “*Zoo Passage*”, criada por Fletcher em 1972, consiste num texto sem fonemas nasais, com o intuito de avaliar o grau de hipernasalidade do discurso; a segunda, “*Rainbow Passage*”, criada em 1960 por Fairbanks, é um texto constituído por uma mistura de consoantes orais e nasais numa proporção equilibrada e, finalmente, as “*Nasal sentences*”, criadas por Fletcher em 1978, com o intuito de avaliar a hiponasalidade do discurso, são constituídas por um conjunto de frases com 35% de fonemas nasais, valor três vezes mais elevado do que a proporção normal destes sons no Inglês Americano estandardizado (KUMMER, 2008a, SEAVER et al., 1991). Estas passagens foram utilizadas em vários estudos na recolha de dados normativos ou como medida de comparação de resultados. Curiosamente, o estudo de DALSTON et al. (1992) sugere a remoção do texto *Rainbow Passage*, pois considera que esta não traz informação clínica adicional.

### 3. Estudos de Obtenção de Valores Nasométricos em Várias Línguas

Para se utilizar o Nasómetro como medida de diagnóstico e/ou tratamento em diversas patologias, é importante dispor de dados normativos de nasalação para cada língua que possam servir de referência (BRESSMANN et al., 2000, HIRSCHBERG et al., 2006, LEE et al., 2008, RAIMUNDO, 2007). De facto, os valores de nasalação só fazem sentido quando comparados com outros valores, possibilitando a distinção entre ressonância nasal normal e alterada (LEWIS et al., 2008, WATTERSON et al., 2005).

Diversos estudos têm tentado obter valores normativos de nasalação para o Inglês (SEAVER et al., 1991), Finlandês (HAAPANEN, 1991a), Espanhol (ANDERSON, 1996, NICHOLS, 1999), Australiano (VAN-DOORN et al., 1998), dialectos francófonos e anglófonos do oeste do Canadá (ROCHET et al., 1998), Japonês (TACHIMURA et al., 2000), Flamengo<sup>8</sup> (VAN-LIERDE et al., 2001, VAN-LIERDE et al., 2003), Cantonês (WHITEHILL, 2001), Maratí<sup>9</sup> (NANDURKAR, 2002), Tailandês (PRATHANEE et al., 2003), Irlandês (SWEENEY et al., 2004), Húngaro (HIRSCHBERG et al., 2006), Português Brasileiro (DI-NINNO et al., 2001, RAIMUNDO, 2007, SILVA, 2007, SUGUIMOTO et al., 1996, TRINDADE et al., 1997), PE (FALÉ et al., 2000, 2008, FARIA et al., 2001, FARIA et al., 1999), Inglês da Irlanda (LEE et al., 2008), Sueco (BRUNNEGARD et al., 2009), Holandês (HEIJDEN et al., 2011), Malaio (IBRAHIM et al., 2011), Turco (SARAC et al., 2011) e Grego (OKALIDOU et al., 2011). Dentro desses mesmos estudos, o público-alvo tem sido diferente, sendo que uns se debruçaram sobre os valores normativos para crianças falantes da língua (BRUNNEGARD et al., 2009, FALÉ et al., 2000, HEIJDEN et al., 2011, IBRAHIM et al., 2011, NANDURKAR, 2002, PRATHANEE et al., 2003, RAIMUNDO, 2007, SARAC et al., 2011, SILVA, 2007, SWEENEY et al., 2004, VAN-DOORN et al., 1998, VAN-LIERDE et al., 2003) e outros obtiveram valores de nasalação para a população adulta (ANDERSON, 1996, FALÉ et al., 2008, FARIA et al., 2001, FARIA et al., 1999, LEE et al., 2008, OKALIDOU et al., 2011, SEAVER et al., 1991, SUGUIMOTO et al., 1996,

---

<sup>8</sup> O termo *dialecto flamengo* é uma denominação regional para o neerlandês falado na Bélgica. Linguisticamente é mais correto utilizar o termo neerlandês, porque os dialectos não têm tradição escrita. O neerlandês é a principal língua oficial da Bélgica, onde é falado por cerca de 60% da população (WIKIPÉDIA - [http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADngua\\_flamenga](http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADngua_flamenga)).

<sup>9</sup> Marata ou Maratí é uma língua pertencente ao grupo de línguas indo-arianas, falada principalmente em Maharashtra (costa central ocidental da Índia) por cerca de 90 milhões de pessoas (WIKIPÉDIA - [http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADngua\\_marata](http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADngua_marata)).

TACHIMURA et al., 2000, VAN-LIERDE et al., 2001, WHITEHILL, 2001). Os restantes estudaram as duas populações (DI-NINNO et al., 2001, HAAPANEN, 1991a, HIRSCHBERG et al., 2006, NICHOLS, 1999, ROCHET et al., 1998, TRINDADE et al., 1997).

## **4. Factores que Influenciam os Valores Nasométricos**

### **4.1.Dialectos**

Os valores de nasalação devem ser estabelecidos para cada língua, tendo em conta os seus dialectos (TACHIMURA et al., 2000). Este parâmetro é de particular importância para o Terapeuta da Fala, pois este deve estar consciente das características do dialecto regional ou social, evitando um diagnóstico incorrecto com base nessas características (LEEPER et al., 1992). Dentro desta temática, há a destacar os estudos realizados por SEAVER et al. (1991), LEEPER et al. (1992), KAVANAGH et al. (1994), NICHOLS (1999), VAN-LIERDE et al. (2001), ANNELIN et al. (2006), NARECE (2007), MISHIMA et al. (2008) e BRUNNEGARD et al. (2009).

O estudo de SEAVER et al. (1991) foi pioneiro quanto à tentativa de obter valores de nasalação em 148 adultos normais pertencentes a vários dialectos dos Estados Unidos da América. Indivíduos pertencentes ao dialecto Médio-Atlântico obtiveram valores superiores de nasalação nos estímulos testados, comparativamente com os outros três dialectos: Sul, Médio-Oeste e Ontário (Canadá).

LEEPER et al. (1992) analisaram as diferenças entre o Inglês e o Francês, falados em três regiões do Canadá, tendo desenvolvido estímulos franceses especificamente criados para se correlacionarem com os estímulos *“Zoo Passage”*, *“Rainbow Passage”* e *“Nasal sentences”*. Os valores de nasalação destes dois últimos foram estatisticamente superiores aos estímulos franceses correspondentes. Os autores constataram igualmente que a região teve impacto nos valores de nasalação. Num estudo aplicado a 52 indivíduos, KAVANAGH et al. (1994) não encontraram diferenças significativas entre os 3 dialectos do Canadá estudados.

O estudo de NICHOLS (1999) recolheu valores de nasalação em 152 indivíduos do género feminino e masculino em duas cidades do México. Os resultados demonstraram valores médios significativamente diferentes entre os dois dialectos nos estímulos orais. Nos estímulos com predominância de consoantes nasais, as diferenças registaram-se apenas nos valores mínimos de nasalação. No estudo de VAN-LIERDE et al. (2001), foi feita uma comparação entre os valores obtidos para 58 adultos falantes do flamengo e os valores obtidos por outros autores para diferentes dialectos, tendo-se concluído que os valores normativos de nasalação eram sensíveis a diferenças de língua e de dialecto.

NARECE (2007) comparou as medidas de nasalação entre 127 crianças com fenda labiopalatina unilateral operada, de dois estados brasileiros distintos: Minas Gerais e São Paulo. Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dialectos. Também nos estudos de MISHIMA et al. (2008) e BRUNNEGARD et al. (2009), a variável dialecto não produziu diferenças nos resultados obtidos.

O estudo não publicado de ANNELIN et al. (2006) diferencia-se dos restantes, pelo facto de ter comparado duas cidades dentro da mesma região da Suécia. Não se verificaram diferenças



entre estas, o que sugere que o Nasómetro talvez não seja capaz de detectar diferenças dialectais mais subtis.

## **4.2.Idade**

Quanto à influência da idade nos valores de nasalação, existe alguma controvérsia, uma vez que existem estudos que encontraram uma relação entre as duas variáveis (ANNELIN et al., 2006, BRUNNEGARD et al., 2009, DI-NINNO et al., 2001, HAAPANEN, 1991a, HIRSCHBERG et al., 2006, LEEPER et al., 1992, NICHOLS, 1999, ROCHET et al., 1998, TRINDADE et al., 1997, VAN-LIERDE et al., 2003), enquanto outros concluíram o contrário (VAN-DOORN et al., 1998, WHITEHILL, 2001).

LEEPER et al. (1992), ANNELIN et al. (2006) e HIRSCHBERG et al. (2006) constataram valores de nasalação mais baixos nas crianças do que na população adulta. O mesmo sucedeu com VAN-LIERDE et al. (2003) que, ao compararem os valores de nasalação de 33 crianças com os da população adulta de um estudo anterior (VAN-LIERDE et al., 2001), obtiveram valores superiores para o segundo grupo, principalmente em estímulos com consoantes nasais. Também nos estudos de TRINDADE et al. (1997), ROCHET et al. (1998) e DI-NINNO et al. (2001), com crianças, adolescentes e jovens adultos, se verificou um aumento dos valores de nasalação com a idade. No estudo de BRUNNEGARD et al. (2009), foram detectados valores inferiores nos estímulos com consoantes nasais no grupo de crianças mais novas (4-5 anos) comparativamente com os dois grupos de crianças mais velhas (6-7 e 9-11 anos).

Contrariamente aos estudos anteriores, HAAPANEN (1991a), numa amostra de 50 indivíduos dos 3 aos 54 anos, observou que os valores de nasalação decresceram ligeiramente com o aumento da idade em estímulos constituídos por “consoantes de pressão” (oclusivas surdas /p/, /t/, /k/). O estudo de NICHOLS (1999) debruçou-se sobre três grupos distintos: os dois primeiros constituídos por crianças dos 6 aos 8 anos e dos 11 aos 13 anos, respectivamente, e o segundo grupo constituído por adultos dos 20 aos 40 anos. O valor mínimo de nasalação do grupo de adultos foi significativamente inferior ao grupo de crianças mais jovens em estímulos sem nasais. Os autores não conseguiram justificar esta diferença nos valores mínimos que, embora pequena, foi estatisticamente significativa.

VAN-DOORN et al. (1998) constataram que a variável idade não influenciava os valores de nasalação em 245 crianças australianas dos 4 aos 9 anos. O estudo de WHITEHILL (2001) obteve valores de nasalação para 141 mulheres dos 18 aos 33 anos, tendo-se verificado que não havia correlação entre idade e média dos valores de nasalação em todos os estímulos testados.

## **4.3.Género e Raça**

Também existe alguma controvérsia quanto à influência do factor género nos valores de nasalação. Existem estudos que demonstram que o género feminino possui valores de nasalação significativamente superiores aos do género masculino em diversos estímulos (DI-NINNO et al., 2001, LEEPER et al., 1992, MISHIMA et al., 2008, SEAVER et al., 1991, SUGUIMOTO et al., 1996, VALLINO-NAPOLI et al., 1997, VAN-LIERDE et al., 2001) enquanto que outros trabalhos ou não obtiveram diferenças significativas ou estas não foram estatisticamente significativas (BRUNNEGARD et al., 2009, HIRSCHBERG et al., 2006, KAVANAGH et al., 1994, LEE et al., 2008,

LITZAW et al., 1992, NARECE, 2007, NICHOLS, 1999, PRATHANEE et al., 2003, RAIMUNDO, 2007, SWEENEY et al., 2004, TACHIMURA et al., 2000, TRINDADE et al., 1997, VAN-DOORN et al., 1998).

O estudo de MAYO et al. (1996) sugere não ser necessário estabelecer valores normativos de nasalação de acordo com a raça, pois não foram encontradas diferenças significativas entre a raça caucasiana e africana.

#### **4.4. Conteúdo Fonético dos Estímulos de Fala**

Quando são criados estímulos para cada língua, existem diferenças fonéticas específicas que poderão dificultar a interpretação e comparação dos resultados com estudos normativos de outras línguas (ANDERSON, 1996, BRUNNEGARD et al., 2009, FALÉ et al., 2008, HAAPANEN, 1991a, HIRSCHBERG et al., 2006, KUMMER, 2008a, MISHIMA et al., 2008, NICHOLS, 1999, PRATHANEE et al., 2003, TACHIMURA et al., 2000, VAN-LIERDE et al., 2001, WHITEHILL, 2001).

KARNELL (1995) comparou estímulos de baixa pressão<sup>10</sup> com estímulos de alta pressão em 43 indivíduos. O autor defende que, quando um indivíduo manifesta ruído nasal/fluxo nasal com turbulência, os valores de nasalação nos estímulos de alta pressão poderão ser artificialmente elevados. No entanto, não foi feita uma correlação entre avaliação auditivo-perceptiva e os valores de nasalação, de forma a verificar se estas diferenças nos conteúdos fonéticos dos estímulos seriam suficientes para serem detectadas pelo ouvido humano (WATTERSON et al., 1998). Por sua vez, WATTERSON et al. (1998) demonstrou ser possível obter medidas de nasalação válidas, utilizando tanto estímulos de baixa pressão como estímulos de alta pressão, uma vez que não houve diferenças significativas entre os mesmos.

WATTERSON et al. (1999) estudaram o efeito do comprimento dos estímulos nos valores de nasalação, tendo concluído que estímulos constituídos por 6 e 17 sílabas possuíam o comprimento suficiente para obter valores de nasalação comparáveis com um texto standard de 44 sílabas. Por sua vez, estímulos de 2 sílabas não foram suficientemente válidos na obtenção de valores de nasalação.

LEWIS et al. (2000) investigaram a influência de diferentes tipos de vogais (alta anterior, alta posterior, baixa anterior e baixa posterior) nos valores de nasalação em 19 indivíduos normais e 19 indivíduos com disfunção velofaríngea. Os resultados do estudo demonstraram que os valores de nasalação dependem do tipo de vogal utilizada, sendo que vogais altas possuem valores superiores de nasalação. Estímulos constituídos por vogais altas e consoantes vozeadas tendem a manifestar valores mais elevados de nasalação do que estímulos com vogais baixas e consoantes desvozeadas (GILDERSLEEVE-NEUMANN et al., 2001, KUMMER, 2008a).

DI-NINNO et al. (2001) obtiveram valores de nasalação superiores para o estímulo “papai” isolado, comparativamente com a utilização do estímulo numa frase-suporte. O facto de a frase utilizada possuir apenas fonemas orais (pressupondo um fechamento quase completo do esfíncter velofaríngeo) bem como possíveis diferenças ao nível da prosódia, fundamentam os resultados obtidos.

---

<sup>10</sup> Estímulos constituídos por vogais, semi-vogais e líquidas, ou seja, estímulos que não possuem consoantes que requerem um aumento da pressão intra-oral, como por exemplo, oclusivas e fricativas. (KARNELL, 2005).

#### **4.5.Consistência dos Valores de Nasalação**

Para que os valores de nasalação sejam utilizados como referência ou para testar a eficácia de um determinado tratamento, é necessário garantir a fiabilidade das medidas obtidas pelo Nasómetro (VAN-DOORN et al., 1992). Há várias investigações que procuram testar a fiabilidade do Nasómetro, através de medições repetidas no mesmo dia ou em dias diferentes (BRESSMANN, 2005, BRUNNEGARD et al., 2009, LEWIS et al., 2008, SEAVER et al., 1991, SWEENEY et al., 2004, VAN-DOORN et al., 1992, WATTERSON et al., 2005, WATTERSON et al., 2006, WHITEHILL, 2001).

Para fins clínicos (pré e pós cirurgia), é aconselhável recolher dados para cada estímulo duas ou três vezes dentro da mesma sessão, no sentido de capturar o grau de variação intra-pessoal antes e depois de uma intervenção. Mudanças nos valores de nasalação pré e pós-tratamento devem ser interpretadas cautelosamente, se se tiver em consideração apenas uma medição (BRUNNEGARD et al., 2009). Porém, quando os valores de nasalação são recolhidos e comparados em duas ocasiões diferentes para o mesmo paciente, existe sempre algum grau de variabilidade considerado normal (WATTERSON et al., 2006). Vários autores propuseram que a nasometria fosse baseada em apenas uma medição de cada estímulo de fala, pois não encontraram diferenças significativas entre os valores médios de nasalação obtidos em duas medições diferentes para o mesmo estímulo (DI-NINNO et al., 2001, KAVANAGH et al., 1994, SEAVER et al., 1991, SUGUIMOTO et al., 1996, TRINDADE et al., 1997, WATTERSON et al., 2006).

O Terapeuta da Fala deverá ser capaz de distinguir se diferenças nos valores de nasalação estão associadas à variabilidade normal de cada sujeito ou se são atribuíveis a uma mudança real da condição do indivíduo. A literatura considera que diferenças entre 4 a 8 pontos nos valores de nasalação são normais, enquanto que valores acima desse intervalo são considerados clinicamente significativos (BRUNNEGARD et al., 2009, DI-NINNO et al., 2001, LEWIS et al., 2008, TRINDADE et al., 1997, WATTERSON et al., 2005).

### **5. A Nasometria Aplicada à População Surda**

Desde 1976 que foram realizados estudos de nasometria, com diferentes objectivos, tendo como alvo a população surda. Não existem estudos sobre esta temática para o PE. Tendo como base os estudos internacionais de nasometria aplicada à população surda, esta secção divide-se em três partes: 1) Comparação entre normo-ouvintes e surdos; 2) Efeito dos sistemas de amplificação nos valores de nasalação e 3) Efeito do *feedback* visual nos valores de nasalação.

#### **5.1.Comparação entre Normo-ouvintes e Surdos**

No que diz respeito à comparação de valores nasalação entre normo-ouvintes e surdos, há a destacar os estudos de FLETCHER et al. (1976) e FLETCHER et al. (1999). No primeiro, foram comparados os valores de nasalação entre indivíduos com surdez profunda e indivíduos normo-ouvintes, tendo-se verificado que 72% dos indivíduos surdos otiveram valores de nasalação um desvio-padrão acima do grupo de controle e que 54% obtiveram valores que excediam os dois desvios-padrão. Estes resultados sugerem a presença de hipernasalidade no discurso dos surdos. Os autores testaram igualmente o efeito dos erros articulatórios e débito de fala nos valores de

nasalação. Quanto ao primeiro factor, concluíram que não existia correlação entre estas duas variáveis. Por sua vez, encontraram correlação entre débito de fala e nasalação, apenas no grupo normo-ouvinte. FLETCHER et al. (1999) compararam os valores de nasalação em indivíduos normo-ouvintes e indivíduos com surdez neurossensorial congénita beneficiários de próteses auditivas. O último grupo obteve valores de nasalação superiores nos estímulos orais e significativamente inferiores nos estímulos saturados de nasais. Os autores concluíram que o discurso do grupo surdo era simultaneamente hiper e hiponasal. Um objectivo adicional do estudo foi verificar a correlação entre débito de fala e nasalação, correlação esta que não se verificou nos dois grupos testados.

## **5.2.Efeito dos Sistemas de Amplificação nos Valores de Nasalação**

Os estudos de LAPINE et al. (1991), TATCHELL et al. (1991), LAPINE et al. (1992), SVIRSKY et al. (1998), VAN-LIERDE et al. (2002), VAN-LIERDE et al. (2005), EVANS et al. (2007) e NGUYEN et al. (2008) debruçam-se sobre o efeito dos sistemas de amplificação nos valores de nasalação.

O estudo de LAPINE et al. (1991) pretendeu analisar o efeito de mudanças de amplificação na produção de fala de 19 crianças com surdez neurossensorial de três tipos (ligeira a moderada; moderada a severa e severa a profunda). As medidas de nasalação foram obtidas em três condições diferentes: sem prótese, com prótese e sistema via Frequência Modelada (FM)<sup>11</sup>. Todas as crianças surdas obtiveram valores superiores aos disponibilizados pelo software do Nasómetro, sugerindo, desta forma, a presença de hipernasalidade. Não foram detectadas diferenças nos valores de nasalação entre as três condições testadas.

Num estudo similar, levado a cabo por TATCHELL et al. (1991), obtiveram-se valores de nasalação para 18 crianças com surdez, nas três condições referenciadas no estudo anterior (sem prótese, com prótese e sistema FM). O grau de perda auditiva e a idade também foram factores em estudo. Os autores concluíram que os valores de nasalação não eram afectados pelas variáveis idade, grau de surdez e sistema de amplificação. Por não se terem verificado diferenças entre o grupo mais novo e mais velho, os autores depreenderam que o controlo velofaríngeo seria adquirido precocemente. O facto de não se terem constatado diferenças significativas entre as condições sem Prótese, com Prótese e sistema FM, levaram os autores a concluir que o mecanismo velofaríngeo permanecia intacto, mesmo havendo comprometimento do *feedback* auditivo.

Também LAPINE et al. (1992) concluíram que não existiam diferenças de nasalação entre surdos sem Prótese e com Prótese, embora se tenha verificado uma correlação elevada, positiva entre estas duas condições. Os autores constaram ainda que, à semelhança do estudo de TATCHELL et al. (1991), também as variáveis idade e grau de surdez não interferiram nos valores de nasalação. No entanto, o grupo sem prótese auditiva obteve valores médios de nasalação superiores, pelo que os autores do estudo concluíram que *“the use of a personal amplification does, indeed, supplement the auditory feedback deemed important for controlling nasal resonance”* (pág. 191).

---

<sup>11</sup> Sistema de comunicação sem fios que consiste num transmissor que capta a voz do interlocutor e a transmite, via frequência modulada, directamente ao receptor de rádio (FM) conectado à tecnologia de apoio à audição; este poderá ser útil em ambiente escolar por permitir atenuar o ruído de fundo da sala de aula (AUDITIVO - Sistema FM, <http://www.digsom.com.br/sistemaFM.php?menu=sistema>).

Contrariamente aos estudos de LAPINE et al. (1991), TATCHELL et al. (1991) e LAPINE et al. (1992), no estudo de VAN-LIERDE et al. (2002) obtiveram-se diferenças significativas entre surdos com e sem prótese, demonstrando que três semanas intensivas de utilização desta tecnologia de apoio eram suficientes para originar mudanças nos valores de nasalação a curto prazo. Ao compararem esses resultados com os valores de nasalação de adultos normo-ouvintes, constataram que os surdos não possuíam valores de nasalação significativamente superiores ou inferiores a estes.

No estudo de SVIRSKY et al. (1998), analisaram-se os valores de nasalação em 5 crianças beneficiárias de implante coclear, mediante duas condições: dispositivos ligados e dispositivos desligados. O principal objectivo era verificar a influência do *feedback* auditivo a curto prazo nos valores de nasalação, uma vez que as crianças foram testadas numa primeira fase com o IC ligado e cinco a dez minutos após o IC ter sido desligado. Os autores concluíram que o uso desta tecnologia de suporte à audição promovia o controlo da ressonância nasal. No entanto, referiram igualmente que a amostra utilizada possuía um desempenho acima da média relativamente a tarefas de percepção de fala e inteligibilidade do discurso, podendo não ser representativa da população pediátrica beneficiária de implante coclear.

EVANS et al. (2007) avaliaram as diferenças na voz e na fala entre três adultos surdos com surdez pré-lingual do género masculino, antes e 6 meses após activação do implante coclear. Os resultados demonstraram alterações nos valores de nasalação dos três indivíduos portadores de surdez, sendo que, num dos adultos, se verificou um aumento dos valores de nasalação, enquanto que, nos restantes dois adultos, se verificou uma diminuição dos mesmos. A comparação foi estabelecida com os valores de nasalação do manual do Nasómetro II. Contudo, os autores destacaram que, para além do número reduzido de informantes, o grupo não podia ser considerado homogéneo, dificultando a generalização dos resultados obtidos. Um estudo semelhante foi realizado por NGUYEN et al. (2008) que procurou testar o efeito do implante coclear nos valores de nasalação de seis crianças com surdez neurosensorial severa e profunda bilateral, pré e pós-lingual. Os resultados foram recolhidos 6 meses antes da cirurgia e 6 meses após a activação dos implantes cocleares, tendo-se verificado um decréscimo nos valores de nasalação nos fonemas orais, do primeiro para o segundo momento. Quanto aos fonemas nasais, os resultados foram semelhantes nos dois momentos de recolha, sugerindo que a produção destes fonemas não tenha sido afectada pela activação do implante coclear.

A comparação entre o efeito do uso de prótese auditiva convencional e implante coclear nos valores de nasalação foi efectuada por VAN-LIERDE et al. (2005). Os autores aplicaram o Nasómetro a 6 e 9 surdos pré-linguais com prótese e implante, respectivamente, tendo-se verificado valores inferiores no segundo grupo com diferenças significativas apenas no texto saturado de nasais. Ao compararem outros parâmetros de inteligibilidade do discurso (qualidade vocal e articulação), o grupo com implante coclear demonstrou ser o mais inteligível.

### **5.3.Efeito do *Feedback* Visual nos Valores de Nasalação**

O estudo de FLETCHER et al. (1980) atestou a capacidade dos indivíduos com surdez severa de reduzirem o excesso de ressonância nasal no seu discurso, mediante o *feedback* visual do grau de ressonância. Foi criado um programa de treino, constituído por várias sessões que não excediam os 20 minutos. Os resultados demonstraram que a informação fornecida pelo *feedback*

visual do nasograma foi usada de forma efectiva pela maioria dos sujeitos, sugerindo a pertinência de técnicas baseadas neste tipo de *feedback* para monitorização da ressonância nasal.

A pertinência da utilização do Nasómetro em indivíduos surdos através *feedback* visual, associada à possibilidade de audição das produções em tempo real, também foi enfatizada no estudo de HIRSCHBERG et al. (2006). Nesse mesmo estudo, os autores testaram a influência da localização da surdez nos valores de nasalação. Tendo como base estes valores, os autores detectaram hipernasalidade em 15 crianças com hipoacusia neurosensorial (4 aos 8 anos) e hiponasalidade em 21 crianças com hipoacúsica de transmissão (4 aos 10 anos).

## CAPÍTULO III – METODOLOGIA

Este capítulo é dedicado à descrição dos critérios que presidiram à criação do *corpus*, das características dos informantes e dos procedimentos adoptados na recolha dos dados. São também fornecidas algumas informações sobre o tratamento e análise estatística dos mesmos.

### 1. Criação do *Corpus*

No Capítulo 2, foi salientada a importância da obtenção de valores normativos de nasalação para as diferentes línguas e, se possível, dialectos, usando estímulos especialmente criados para o efeito. Neste trabalho e à semelhança dos estudos de FARIA et al. (1999), FALÉ et al. (2000), FARIA et al. (2001) e FALÉ et al. (2008), foram elaborados estímulos especificamente para o PE. Contrariamente a outras línguas, a Língua Portuguesa possui vogais e ditongos nasais (CRUZ-FERREIRA, 1999, FREITAS et al., 2005), tornando pertinente a criação de estímulos que contemplem esses fonemas.

Ao nível da sílaba, optou-se por fazer uma adaptação do sub-teste de repetição de sílabas, *The SNAP Test-R* (2005), que se encontra incorporado no software do Nasómetro II (CORPORATION, 2003). Este corresponde a uma revisão do *The MacKay-Kummer Test-SNAP - Simplified Nasometric Assesement Procedures* (KUMMER, 2008a) utilizado nos estudos de FARIA et al. (1999), FALÉ et al. (2000), FARIA et al. (2001) e FALÉ et al. (2008). Optou-se por manter as mesmas classes de fonemas, pois sabe-se que as consoantes de pressão como as oclusivas e as fricativas, por implicarem um maior fechamento do esfíncter velofaríngeo (DI-NINNO, 2008, NARECE, 2007), poderão ser mais susceptíveis de serem percepcionadas como nasais perante um fechamento inadequado desta estrutura. O sub-teste tem a vantagem de fornecer um número reduzido de fonemas por sílaba, mas um elevado número de instâncias da mesma (FARIA et al., 2001). Por ser um método simples, rápido e eficaz para reunir dados poderá ser facilmente aplicável em crianças e adultos analfabetos ou pouco colaborantes. Para além disso, foi previamente aferido para falantes de outras línguas, permitindo ao examinador avaliar o grau de nasalação de fonemas ou grupos de fonemas específicos e estabelecer comparações entre os mesmos (FARIA et al., 2001, FARIA et al., 1999, KUMMER, 2008a).

O sub-teste de repetição de sílabas foi dividido em quatro partes: Consoante Oral - Vogal Oral (CoVo); Consoante Oral – Vogal Nasal (CoVn); Consoante Nasal – Vogal Oral (CnVo) e Consoante Nasal – Vogal Nasal (CnVn). Esta última estrutura (CnVn) acabou por ser excluída, tendo em conta a duração do teste e a população-alvo. O sub-teste de sons sustidos incluído no software do Nasómetro também foi eliminado pelas mesmas razões. O *corpus* final é apresentado na Tabela 2.






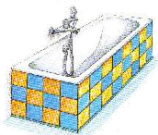









**Tabela 2** - Sílabas que constituem o Sub-teste de Repetição de Sílabas (adaptado do *The SNAP Test-R*, 2005).

Tipo de Sílaba	Estímulos
Consoante Oral – Vogal Oral (CoVo)	Pa; ta; ka; sa;cha; pi; ti; ki; si; shi
Consoante Oral – Vogal Nasal (CoVn)	Pã; tã; kã; sã; chã; pin; tin; kin; sin; shin
Consoante Nasal – Vogal Oral (CnVo)	Ma; na; nha; mi; ni; nhi

Com o intuito de avaliar os padrões de ressonância nasal ao nível da palavra e da sequência de palavras, foram criados outros dois sub-testes: Nomeação de imagens (Tabela 3) e Leitura de frases (Tabela 4).

No primeiro, solicitou-se a nomeação directa de imagens, respeitando a distribuição apresentada na tabela 2, de acordo com o estudo de FARIA et al. (1999) e FARIA et al. (2001):

**Tabela 3** – Grupos de palavras que constituem o Sub-teste de Nomeação de Imagens.

Tipo de Palavras Isoladas	Estímulos	Imagens utilizadas
Sem segmentos nasais (CoVorais)	Carro, bola, gato	  
Com consoantes nasais (Cnasais)	Cenoura, camisola, banheira	  
Com vogais nasais (Vnasais)	Pente, cinto, computador	  
Com ditongos nasais (DITnasais)	Cão, balão, pão	  
Com consoantes e vogais nasais (CnVnasais)	Morango, montanha, pimento	  

Seleccionaram-se palavras do quotidiano das crianças que fossem facilmente representáveis por imagens. Na sua maioria, estas foram retiradas da versão em português do livro “O meu primeiro dicionário por imagens”, de BEAUMONT (2001), muito utilizado por Terapeutas da Fala na sua prática clínica.

O último sub-teste é composto por pequenas frases, segundo critérios de ausência ou saturação de segmentos nasais (Tabela 4): as frases orais são constituídas apenas por fonemas orais do PE e as frases nasais apresentam uma predominância de fonemas nasais (consoantes, vogais e ditongos). Estas frases destinam-se apenas a detectar, respectivamente, casos de hipernasalidade e hiponasalidade, pois “*muito dificilmente se encontrará, em enunciados orais*



*naturais, um contínuo sonoro sem segmentos nasais ou em que os segmentos nasais sejam tão frequentes*” (FARIA et al., 1999, pág. 524).

Na construção de frases orais, utilizaram-se palavras do sub-teste de Nomeação de Imagens do grupo Sem segmentos nasais.

Nas frases nasais, também foram utilizadas palavras do sub-teste anterior, a par de outras palavras saturadas de sons nasais. No total, obteve-se uma percentagem de 26%<sup>12</sup> de segmentos nasais (cf. Tabela 4), resultado concordante com os 26% a 33% de segmentos nasais utilizados nos estudo de FARIA et al. (1999), FARIA et al. (2001) e FALÉ et al. (2008).

Na construção de frases equilibradas, foram igualmente utilizadas palavras do sub-teste de Nomeação de imagens. Neste grupo, houve um cuidado adicional em contabilizar os segmentos nasais de cada frase para respeitar a frequência de ocorrência de nasais no PE (o que justifica a designação “equilibradas”). Sendo assim, as frases continham 16%<sup>13</sup> de segmentos nasais (cf. Tabela 4), valor que se baseia nos *corpora* desenvolvidos por VIANA et al. (1993) e VIANA et al. (1995).

Nos três grupos de frases, optou-se por criar frases curtas e de fácil memorização (NICHOLS, 1999, TACHIMURA et al., 2000), com coerência semântica e morfo-sintáctica entre os constituintes de cada frase, para que o sub-teste pudesse ser facilmente aplicado em crianças pouco colaborantes.

**Tabela 4** – Grupos de frases que constituem o sub-teste de leitura de frases.

Tipo de Frases	Estímulos	% de Segmentos Nasais
Orais	O carro azul é do Carlos. O Pedro joga à bola. O gato da Sofia é preto.	0%
Nasais*	O <b>cão</b> brinca <b>com</b> o <b>balão</b> . A <b>menina</b> comeu <b>cenouras</b> e <b>morangos</b> . O <b>André</b> tomou <b>banho na</b> <b>banheira</b> .	16/62*100= 26%
Equilibradas*	A <b>Sandra</b> foi passear para a <b>montanha</b> . O pai usa <b>um</b> <b>cinto</b> <b>castanho</b> . A Sara usou <b>um</b> <b>pente</b> <b>amarelo</b> .	10/63*100= 16%

\*A negrito encontram-se destacados os segmentos nasais (vogais, consoantes e ditongos) utilizados em cada frase.

## 2. Caracterização dos Informantes

Nesta secção é apresentada uma breve caracterização das crianças normo-ouvintes e das crianças surdas incluídas no estudo.

### 2.1. Crianças normo-ouvintes

A amostra foi constituída por 22 crianças normo-ouvintes, dos 7 aos 13 anos (média de idades de 10 anos com um desvio-padrão de 1,70), sendo 16 do género masculino e 6 do género feminino. Foram incluídas no estudo todas as crianças que preenchiam os seguintes critérios de inclusão: nacionalidade portuguesa, sem historial clínico de surdez, sem alterações craniofaciais e sem problemas de articulação e de ressonância nasal (avaliados pela autora em conversação

<sup>12</sup> % de segmentos nasais no grupo frase nasal= nº de segmentos nasais (16) /nº total de segmentos orais + nasais (62)

<sup>13</sup> % de segmentos nasais no grupo frase equilibrada= nº de segmentos nasais (10) /nº total de segmentos orais + nasais (63)

espontânea). Foi criada uma Ficha de Caracterização Individual (ANEXO I) que foi preenchida com os principais dados de cada informante. Duas das crianças do 5º e 7º ano tiveram acompanhamento em Terapia da Fala, no primeiro ano de escolaridade, mas a autora considerou que este facto não seria relevante, pois preenchiam os restantes critérios de inclusão supracitados.

## **2.2.Crianças com surdez**

Participaram também no estudo 14 crianças surdas dos 7 aos 13 anos (média de idades de 10 anos com desvio padrão de 2,13), sendo 10 do género masculino e 4 do género feminino. À semelhança das crianças normo-ouvintes, também foi criada uma Ficha de Caracterização Individual (ANEXO II), que foi preenchida com o auxílio das Terapeutas da Fala das crianças. Na Tabela 5 encontram-se sumariadas as principais informações constantes nessa ficha.

Quanto à localização e idade de instalação da perda auditiva, todas as crianças possuem surdez neurossensorial bilateral pré-lingual (vd. Revisão Bibliográfica). A etiologia varia entre hereditária (JX), consequência de meningite (JS) ou idiopática (restantes 12 crianças). A Terapia da Fala iniciou-se desde a idade de adaptação/implantação e o principal modo de comunicação é o auditivo verbal que poderá, em alguns casos, estar associada à vertente bimodal, em que há associação entre o auditivo verbal e o gesto (informantes AC e DF). O informante DL é o único que utiliza o gesto como primeira forma de comunicação, mas optou-se por incluí-lo no estudo, pois a Terapeuta que o acompanha considerou que este manifestava um nível de oralidade que lhe permitia cumprir as tarefas propostas. As informantes EP e NP têm outros problemas associados à surdez, neurofibromatose tipo I e angioma ocular, respectivamente.

As informações referentes ao grau de surdez sem TA e com TA (Tabela 5) foram obtidas através dos resultados dos audiogramas tonais das crianças registados no seu processo individual, complementado sempre com a informação das Terapeutas da Fala. Infelizmente, não foi possível obter informações consideradas relevantes para o estudo, que permitiriam uma análise mais detalhada dos dados. No grupo IC, nenhum informante possui, no seu processo individual, informação audiológica pós-implantação que permita verificar qual o ganho auditivo que o IC proporciona. Sabe-se ainda que JC e DL não utilizaram PA antes do IC, e que GL, JX e DF beneficiaram desta tecnologia de apoio: os dois primeiros desde 1 ano de idade e o último desde 1 ano e seis meses (embora não haja registo da sua frequência de utilização). Os informantes AC e MS também utilizaram PA antes de serem implantadas com IC, embora esta informação tenha sido fornecida pela Terapeuta da Fala das crianças, pois não há registo escrito dessa informação no processo individual de cada uma.

O audiograma tonal é apenas uma das possíveis avaliações de procedimento audiológico. Para além do audiograma, existem outros exames auditivos complementares de diagnóstico, tais como a Detecção de limiares auditivos com tecnologia de apoio (Narrow-band noise e warble-tone), Teste de 6 Sons de Ling, Teste GASP 1, Audiometria de Impedância, Limiar de Consciência de Fala, Limiar de Recepção de Fala e Teste de Discriminação de Palavras que, conciliados, permitem um conhecimento audiológico mais completo do indivíduo surdo (EDWARDS, 2006). Nenhuma das escolas ou das Terapeutas da Fala dispunha de informação audiológica que suportasse os audiogramas tonais. Também não existiam dados sobre a opção de comunicação (de base gestualista, auditivo verbal ou bimodal) antes da adaptação auditiva.

**Tabela 5** - Tabela de caracterização dos informantes surdos que participaram no estudo.

TA	Inf.	G	Idade C	Idade TA	Idade Aud. (aproxim.)	Grau de Surdez sem TA	Grau de Surdez com TA	1ª Língua
PA	EP	F	7A:6M	4 anos	3 anos	Moderado II	Moderado	Aud. Verbal
	NP	F	7A:8M	4 anos	3 anos	Moderado I	Ligeiro	Aud. Verbal
	FV	M	8A:9M	2 anos	6 anos	Severo	Ligeiro	Aud. Verbal
	AS	M	9A:3M	8 anos	1 ano	O.D. – moderado I O.E. – moderado II	O.D. e O.E – Ligeiro	Aud. Verbal
	JL	M	12A	O.D. – 2A:8M O.E. – 4A:2M	O.D. 10 anos O.E. 8 anos	O.D. – Severo II O.E. – Profundo II	O.D. e O.E.– Ligeiro	Aud. Verbal
	PB	M	12A:10M	2A:11M	10 anos	Moderado II	Ligeiro	Aud. Verbal
	JS	M	13A:4M	2A:9M	11 anos	O.D. – profundo II** O.E. - Profundo III	Moderado II	Aud. Verbal
IC	AC	F	8A:11M	4 anos	5 anos	Profundo	-	Bimodal
	JC	M	9A:11M	2A:2M	8 anos	Profundo	-	Aud. Verbal
	DL	M	10A	5 anos	5 anos	Profundo	-	Gestual
	MS	F	10A:5M	3 anos	7 anos	Profundo	-	Aud. Verbal
	GL	M	11A:11M	10 anos	11 anos*	Profundo***	-	Aud. Verbal
	JX	M	12A:5M	2A:3M	11 anos*	Profundo	-	Aud. Verbal
	DF	M	13A:2M	3 anos	11 anos*	Profundo	-	Bimodal

TA – Tecnologia de Apoio; PA – Prótese Auditiva; IC – Implante Coclear; Inf. – Informantes; G – Género = F – Feminino; M – Masculino; Idade C – Idade Cronológica; Idade TA – Idade com que começaram a utilizar a TA correspondente; Idade Aud. (aproxim.) – Idade Auditiva aproximada (corresponde à diferença de idades entre Idade C e Idade TA); O.D. – ouvido direito; O.E. – ouvido esquerdo; \* O cálculo da Idade Auditiva de GL e JX corresponde à diferença entre Idade C e 1 ano de idade e a de DF à diferença entre Idade C e 1 ano e meio, aproximadamente, uma vez que estes informantes beneficiaram de PA desde essas idades. \*\* audição com oscilações com aumento gradual de perda auditiva nos últimos anos; \*\*\* surdez degenerativa; Aud.Verbal – Auditivo Verbal.

### 3. Recolha dos dados

Numa primeira fase, foram enviados pedidos de colaboração (ANEXO III) para o Agrupamento de Escolas de Marzovelos e o Agrupamento de Escolas D. Dinis, tendo em vista a avaliação nasométrica das crianças com surdez e normo-ouvintes. De seguida, foi estabelecido contacto directo com as escolas, para explicar os objectivos do trabalho, bem como para delinear estratégias para a recolha dos dados.

Relativamente ao Agrupamento de Escolas de Marzovelos, a recolha foi efectuada na Escola n.º 4 de Viseu, enquanto que no Agrupamento de Escolas D. Dinis, foi na E.B. 2/3 D. Dinis e E.B 1 Amarela. Os informantes EP, NP e AS são alunos externos, ou seja, não estão matriculados no agrupamento de escolas D. Dinis, mas têm apoio bissemanal neste agrupamento nas valências de Terapia da Fala, Língua Gestual e Educação Especial, através da equipa de Educação Bilingue de Alunos Surdos de Leiria. Desta forma, também foi possível incluí-los no presente estudo.

Antes do início da recolha dos dados e para que as crianças pudessem participar no estudo, foi ainda necessário garantir a autorização dos encarregados de educação, através da assinatura de um consentimento livre e informado (ANEXO IV e V).

Os dados foram captados em salas disponibilizadas pelas escolas, recorrendo ao Nasómetro II, modelo 6400, versão 2.7.0 (KayPENTAX, Lincoln Park, NJ), conectado a uma placa de som externa de 24 bits (Cakewall UA-25 EX) ligada a um computador portátil pessoal (cf. Figura 2).



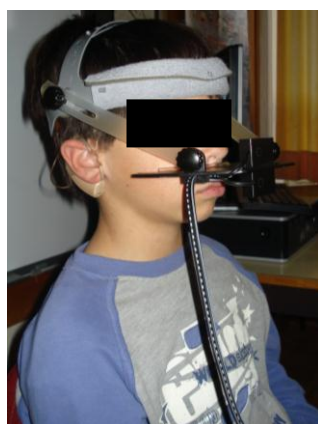
**Figura 2** - Equipamento utilizado na recolha dos dados.

As Terapeutas da Fala de cada uma das escolas estiveram presentes durante a avaliação nasométrica nas crianças com surdez, auxiliando a autora na explicação dos objectivos e tarefas solicitadas. No total, a recolha demorou cerca de 45 minutos para cada informante, contando com os cerca de 15 minutos de conversação espontânea, para efectuar uma avaliação informal dos parâmetros de ressonância e articulação e colocação do capacete do Nasómetro, e com os cerca de 30 minutos para a gravação nasométrica. É importante destacar que grande parte das crianças com surdez necessitou de aproximadamente 15 minutos adicionais para completar a recolha, pois a compreensão e execução das tarefas revelou-se mais morosa.

Como foi já referido, cada sessão de aquisição de dados teve início com o preenchimento de uma Ficha de Caracterização Individual dos Informantes, mediante informações disponibilizadas pelas crianças, terapeuta da fala e/ou professora titular.

Antes de se iniciar a recolha dos dados e, em intervalos periódicos ao longo das várias sessões de aquisição, o Nasómetro foi calibrado segundo as instruções do manual (*CORPORATION*, 2003). O valor mínimo de calibração foi de 0,92 e o valor máximo de 1,07, respeitando o intervalo de 0.9-1.1 referido no manual do software (*CORPORATION*, 2003). Para além da calibração, o equipamento foi desinfectado antes de cada utilização e o capacete ajustado de acordo com as instruções dos fabricantes. Tentou-se que a placa separadora de som ficasse posicionada, num plano horizontal, perpendicular à face, entre o lábio superior e o nariz do informante (KUMMER, 2008a). Esta placa assegura a separação das energias acústicas oral e nasal, até um limite máximo de 25 dB (FARIA et al., 2001, KUMMER, 2008a). Os microfones foram ligados a uma interface conectada ao computador, captando a energia acústica da cavidade nasal e da cavidade oral simultaneamente (KUMMER, 2008a).

De forma a uniformizar o processo da recolha, foi usada sempre a mesma sequência na colocação do capacete: em primeiro lugar, ajustou-se o velcro na parte posterior da cabeça do informante; de seguida, foram regulados os parafusos situados na zona do lobo temporal; e, finalmente, a placa separadora do som foi colocada entre o lábio superior e o nariz, tendo-se ajustado os parafusos que a suportam. Esta sequência de procedimentos foi utilizada igualmente nos estudos de LEWIS et al. (2008), WATTERSON et al. (2005) e WATTERSON et al. (2006). Todo o procedimento visou garantir que a colocação incorrecta do capacete tivesse repercussões negativas nos valores de nasalação (*CORPORATION*, 2003). A Figura 3 pretende ilustrar esse mesmo procedimento.



**Figura 3** - Colocação do capacete do Nasómetro antes de iniciar a recolha dos dados.

Quanto à apresentação dos estímulos, optou-se por apresentar primeiro o sub-teste de frases, seguido do sub-teste de imagens e, posteriormente, o sub-teste de repetição de sílabas. Na parte final da avaliação, as crianças estariam previsivelmente mais cansadas, comprometendo as tarefas de nomeação de imagens e leitura de frases. Como o sub-teste de repetição de sílabas não requer tanta atenção nem disponibilidade por ser um acto meramente repetitivo, optou-se por apresentá-lo em último lugar.

No sub-teste de frases, foi solicitado aos informantes que lessem os estímulos em voz alta, antes da gravação, para se familiarizarem com os mesmos e para que a sua leitura fosse o mais fluente possível (FLETCHER et al., 1999, SVIRSKY et al., 1998). Crianças mais jovens ou com maiores dificuldades na leitura repetiram os estímulos depois da autora. Sempre que se verificaram erros na leitura, foi pedido às crianças para repetirem novamente a frase. Os dados de cada informante foram gravados em ficheiros individuais para posterior análise.

O sub-teste de imagens consistiu na nomeação de cada conjunto de três imagens, duas vezes cada. Antes da gravação, também se procedeu à nomeação directa das imagens para evitar erros posteriores.

Finalmente, no sub-teste de repetição de sílabas, tentou-se seguir a metodologia de KUMMER (2008a) que defende que, durante cerca de 2 segundos, o informante deve reproduzir entre 6 a 8 sílabas.

## **4. Tratamento e análise estatística dos dados**

Tal como foi referido na secção anterior, à medida que os dados foram recolhidos, foram devidamente armazenados em pastas distintas para cada informante. Tendo em conta as dificuldades dos informantes surdos, nem todos os estímulos foram produzidos.

Para proceder à análise estatística dos dados, através da função Calculate do software do Nasómetro, foram extraídos automaticamente a média e o valor mínimo e máximo de nasalação. Os estímulos foram agrupados em função da presença de sons nasais ou orais. Para a obtenção do valor representativo de nasalação de cada informante, nos diferentes estímulos, foi calculada a mediana das produções correspondentes. A razão da escolha da mediana prende-se com a reduzida dimensão da amostra e por esta ser mais robusta a valores de outliers e extremos.

Posto isto e, numa primeira fase de análise, criaram-se tabelas descritivas e gráficos para uma abordagem mais genérica dos resultados. De seguida, na estatística inferencial, foi realizada uma análise de variância mista (ANOVA de dois factores), considerando como variável dependente o valor médio de nasalação em função dos factores Grupo e Estímulo (Tabela 6). Considerou-se ANOVA mista pelo facto de os informantes que constituem cada grupo serem diferentes dos elementos que constituem os outros grupos (between-subjects), embora tenham produzido todos os mesmos estímulos (within-subjects).

**Tabela 6** - Descrição dos factores analisados na ANOVA mista.

Factor	Tipo	Níveis
Grupo	Amostras Independentes (Between-subjects)	3 níveis: - Normo-ouvintes - Prótese Auditiva - Implante Coclear
Estímulo	Amostras Repetidas (Within-subjects)	3 níveis: - Sílabas - Imagens - Frases

Antes da aplicação da ANOVA, procedeu-se à verificação dos seus pressupostos (Normalidade dos resíduos, Critério de esfericidade e Igualdade de variâncias). Nos casos em que não foi possível validar o pressuposto da Esfericidade, foi utilizada a correcção do Epsilon de Huynh-Feldt.

Numa segunda fase da análise, tentou-se averiguar qual a influência dos diferentes sub-níveis que constituem o Factor Sílabas (CoVo, CnVo e CoVn), Imagem (CoVoral, Cnasais, Vnasais, DITnasais e CnVnasal) e Frase (Orais, Nasais e Equilibradas), nos valores de nasalação em cada Grupo (Normo-ouvinte, PA e IC). Neste sentido, foi realizada uma análise de variância de um factor de amostras independentes para cada um dos subníveis que constituem cada estímulo. Quando os pressupostos não foram cumpridos (Normalidade dos resíduos e Igualdade de variâncias), optou-se pelo recurso a uma análise não paramétrica, utilizando-se, para isso, o Teste de Kruskal-Wallis.

Os resultados obtidos nas duas análises anteriores demonstraram uma enorme variabilidade no grupo surdo. Neste sentido, optou-se por estudar de forma mais detalhada a variabilidade nos grupos PA e IC, realizando gráficos e tabelas com médias e desvios-padrão, criados para o efeito.

Finalmente, embora não fosse objectivo do presente estudo, considerou-se pertinente verificar o grau de correlação entre a idade auditiva dos surdos e os valores de nasalação. Pela reduzida dimensão da amostra e pela robustez do teste em relação a possíveis outliers e extremos, optou-se pela utilização do coeficiente de Spearman.

## CAPÍTULO IV – RESULTADOS

Neste capítulo, irão ser apresentados os resultados obtidos, devidamente fundamentados por tabelas e gráficos para uma ilustração mais clara dos valores. Para facilitar a leitura e compreensão do mesmo, a apresentação dos resultados encontra-se dividida em quatro secções distintas: 1) Influência do Estímulo e Grupo no valor médio de nasalação, 2) Influência dos diferentes níveis que constituem o Factor Sílabas, Imagem e Frase nos valores médios de nasalação 3) Variabilidade inter-individual nos surdos, 4) Correlação entre idade auditiva e nasalação.

A primeira secção corresponde à primeira fase da análise estatística, cujo objectivo era verificar se existiam diferenças estatisticamente significativas nos valores médios de nasalação entre os Grupos Normo-ouvinte, Prótese Auditiva e Implante Coclear. Como os valores de nasalação dependem do conteúdo fonético dos estímulos (vd. Revisão Bibliográfica), este último factor também foi tido em conta na análise estatística efectuada.

Tendo em conta os resultados da primeira análise estatística e uma vez que cada estímulo utilizado contemplava sons orais e nasais (vd. Secção de Metodologia), considerou-se pertinente analisar, de forma mais pormenorizada, os vários tipos de estímulo. Nesse sentido, a segunda fase da análise estatística considerou as diferenças entre cada nível do Factor Sílabas, Imagem e Frase para cada Grupo.

Os resultados que irão ser aqui apresentados revelaram uma enorme variabilidade de valores de nasalação, principalmente nos informantes surdos. A terceira secção deste capítulo pretende dar conta dessa mesma variabilidade.

Finalmente, na quarta e última secção, são apresentados os resultados dos coeficientes de correlação de Spearman entre as variáveis idade auditiva e valores médios de nasalação.

### 1. Influência do Estímulo e do Grupo no valor de nasalação

Nesta secção, são apresentados os resultados da análise descritiva e inferencial, com o objectivo de verificar a influência dos Factores Estímulo e Grupo no valor médio de nasalação. A Tabela 7 apresenta os resultados descritivos (médias e desvios-padrão) de nasalação em função dos factores acima referidos. A Tabela 8 apresenta os resultados da análise de variância mista.

**Tabela 7** - Análise descritiva da variável nasalação em função dos factores estímulo e grupo. M= Média; DP= Desvio-Padrão

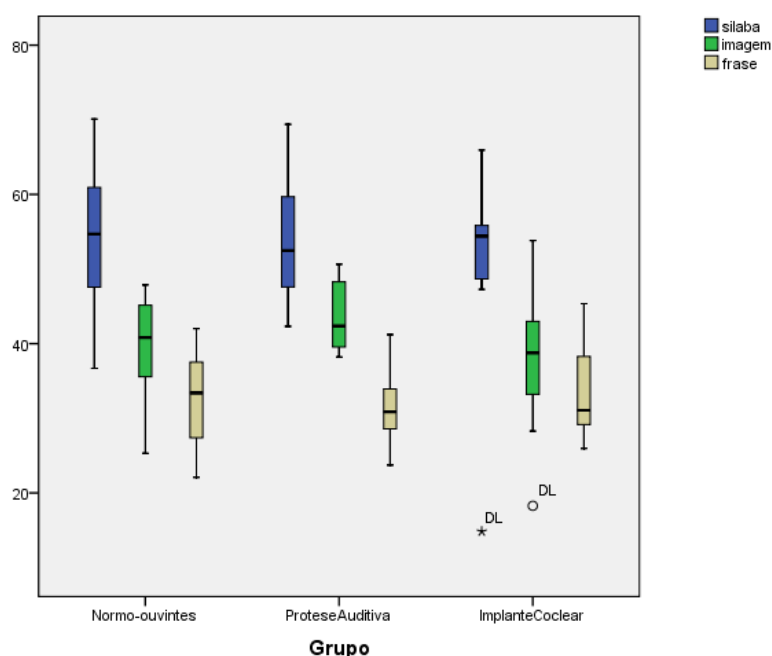
Estímulos	Grupos											
	Normo-ouvinte			Prótese Auditiva			Implante Coclear			Total		
	N	M	DP	N	M	DP	N	M	DP	N	M	DP
Sílabas	22	53,56	9,85	7	54,11	9,67	7	49,17	16,25	36	52,81	11,08
Imagens	22	39,62	6,22	7	43,84	5,12	7	37,60	11,64	36	40,05	7,42
Frases	22	32,41	5,65	7	31,55	5,81	7	33,89	7,32	36	32,53	5,89
Total	22	41,86	6,91	7	43,17	6,91	7	40,22	6,91			

**Tabela 8** - Resultados da análise de variância da variável dependente nasalação em função dos factores e sua interacção

Factores	Valor Médio de Nasalação			
	df1	df2	F	p-value
Estímulo	1,58	52,16	72,33	<0,001
Grupo	2	33	0,321	0,728
Estímulo*Grupo	3,16	52,16	1,30	0,284

Analisando os resultados descritivos (Tabela 7), constata-se que, no estímulo *Sílabas*, os valores médios de nasalação mais baixos pertencem ao grupo Implante Coclear, embora a variabilidade seja maior neste grupo (M=49,17; DP=16,25). Os grupos Normo-ouvinte e Prótese Auditiva manifestam valores ligeiramente superiores, com valores médios e de variabilidade muito semelhantes entre si. Também no estímulo *Imagens*, os valores médios foram inferiores no grupo Implante Coclear com uma variabilidade superior à dos restantes dois grupos (M=37,60; DP=11,64). Por sua vez, no estímulo *Frases*, o grupo Implante Coclear obteve valores médios superiores ao grupo Normo-ouvinte e Prótese Auditiva. À semelhança do que se tinha verificado nos estímulos *Sílabas* e *Imagens*, a variabilidade dos valores de nasalação nas *Frases* também foi superior no grupo Implante Coclear.

Para além disso, verifica-se que os valores de nasalação são superiores para o estímulo *Sílabas* (M= 52,81; DP=11,08), seguindo-se as *Imagens* (M=40,05; DP= 7,42) e as *Frases* (M= 32,53; DP=5,89). Segundo os resultados da análise inferencial apresentados na Tabela 8, estas diferenças são estatisticamente significativas para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(1,58; 52,16)= 72,33$ ;  $p<0,001$ . Por existirem diferenças significativas, foi realizada uma análise de comparações múltiplas (pelo método de Bonferroni). Os resultados desta análise apontam para a existência de três grupos de efeitos distintos, um para cada estímulo (cf. Gráfico 1).



**Gráfico 1** – Valores médios de nasalação em função do grupo (Normo-ouvinte, Prótese Auditiva e Implante Coclear) e do tipo de estímulo (Sílabas, Imagens e Frases). É de referir a existência de um outlier e um extremo para o Grupo Implante Coclear, o que pode influenciar a sua média e desvio-padrão.



Em relação ao Factor Grupo, os resultados revelaram que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o Grupo Normo-ouvinte ( $M=41,86$ ;  $DP= 6,91$ ), com Prótese Auditiva ( $M=43,17$ ;  $DP= 6,91$ ) e com Implante Coclear ( $M= 40,22$ ;  $DP= 6,91$ ) para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,33)= 0321$ ;  $p= 0,728$ .

Quanto à interacção entre os factores Grupo e Estímulo, esta não é estatisticamente significativa para  $\alpha=0,05$ :  $F(3,16; 52,16)= 1,30$ ;  $p= 0,284$ .

## 2. Influência do Estímulo Sílabas, Imagem e Frase nos valores de nasalação

Nesta secção, são apresentados os resultados das análises de variância de um factor de amostras independentes, com o objectivo de verificar a influência dos níveis que constituem os Factores Sílabas, Imagem e Frase nos valores médios de nasalação em cada grupo. Para facilitar a apresentação e leitura dos resultados, cada Factor será analisado individualmente. A Tabela 9 apresenta um resumo dos resultados obtidos. As informações da tabela serão retomadas e explicadas nas secções seguintes, aquando da descrição de cada Factor.

**Tabela 9** - Resultados da análise de variância da variável dependente nasalação para cada nível do Factor Sílabas, Imagem e Frase.

Estatística inferencial	Sílabas			Imagens					Frase		
	CoVo	CnVo	CoVn	CoVerais	Cnasais	Vnasais	DITnasais	CnVnasais	Orais	Nasais	Equil.
F/K-W*	3,72	0,81	0,96*	7,35*	0,98	2,06*	0,97	0,20*	6,11*	0,13	0,28
p-value	0,035	0,453	0,395	0,002	0,388	0,144	0,390	0,822	0,006	0,881	0,759

\*Utiliza-se a ANOVA paramétrica (F) quando os pressupostos da normalidade dos resíduos e igualdade de variâncias são cumpridos.

Caso contrário, utiliza-se o teste de Kruskal-Wallis (K-W).

As células a sombreado indicam diferenças estatisticamente significativas para um  $\alpha=0,05$

Valores da tabela obtidos para um  $df1=2$  e  $df2=33$ .

### 2.1. Sílabas

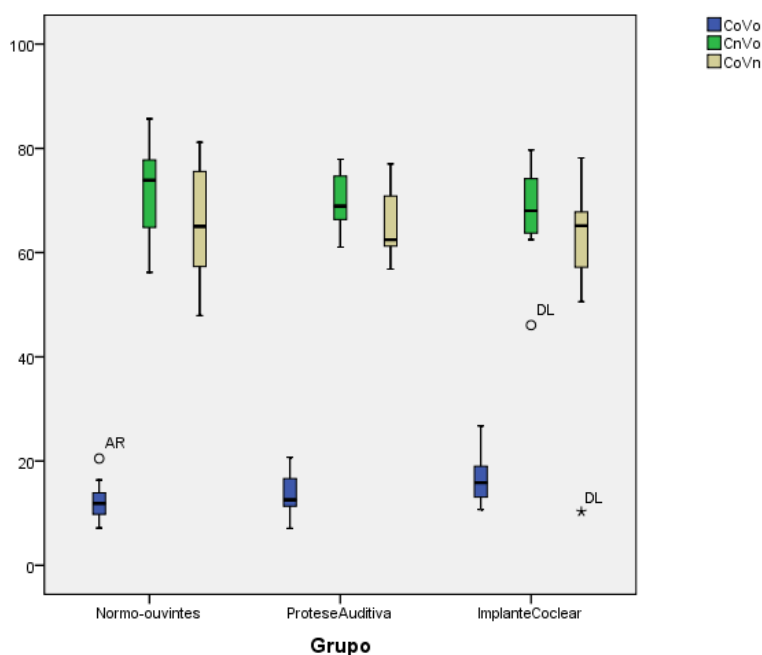
A Tabela 10 apresenta os resultados de nasalação para cada tipo de Sílabas nos grupos Normo-ouvinte, Prótese Auditiva e Implante Coclear.

**Tabela 10** - Análise Descritiva da Variável Nasalação em Função dos tipos de Sílabas e do Grupo.

Estímulos		Grupos									Total		
		Normo-ouvinte			Prótese Auditiva			Implante Coclear					
		N	M	DP	N	M	DP	N	M	DP	N	M	DP
Sílabas	CoralVoral	22	12,08	3,23	7	13,75	4,59	7	16,78	5,52	36	13,32	4,30
	CnasalVoral	22	71,76	8,32	7	69,99	6,06	7	67,08	11,07	36	70,51	8,50
	CoralVnasal	22	64,98	10,28	7	65,79	7,22	7	57,66	22,44	36	63,72	12,96

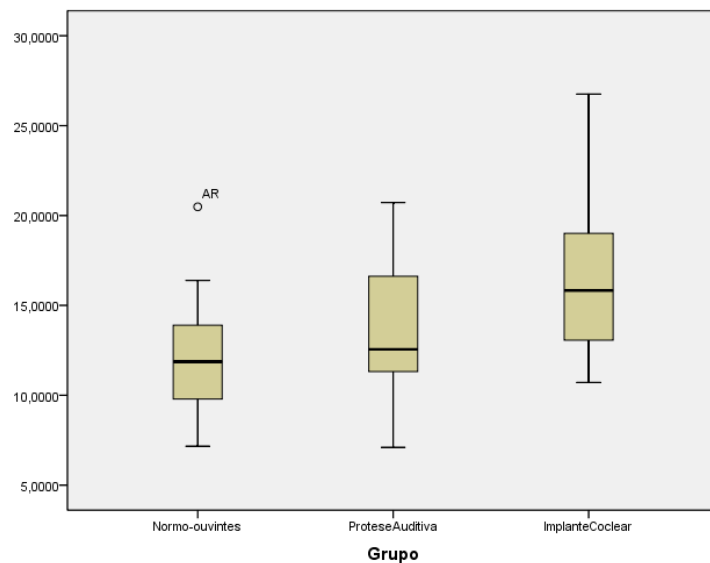
Tal como seria de esperar, quanto maior a predominância de estímulos nasais, maior o valor médio de nasalação (vd. Revisão Bibliográfica). Assim, constata-se que os estímulos CoralVoral possuem um valor inferior de nasalação quando comparados com os restantes, constituídos por consoantes ou vogais nasais (CnasalVoral e CoralVnasal, respectivamente). De acordo com o desvio-padrão, o estímulo CoralVnasal está sujeito a uma maior variabilidade, sobretudo no grupo do Implante Coclear ( $DP= 22,44$ ).

A Tabela 10 sugere ainda que, nos estímulos orais, os valores de nasalação aumentam na seguinte proporção: Normo-ouvintes ( $M=12,08$ ;  $DP=3,23$ ) < Prótese Auditiva ( $M=13,75$ ;  $DP=4,59$ ) < Implante Coclear ( $M=16,78$ ;  $DP=5,52$ ). A tendência é inversa para o estímulo CnasalVoral, ou seja, a nasalação é superior nos Normo-ouvintes ( $M=71,76$ ;  $DP=8,32$ ). Já para o estímulo CoralVnasal, o valor mais alto pertence ao grupo de crianças com Prótese Auditiva ( $M=65,79$ ;  $DP=7,22$ ), seguindo-se as Normo-ouvintes ( $M=64,98$ ;  $DP=10,28$ ), com índices muito próximos e, finalmente, as com Implante Coclear ( $M=57,66$ ;  $DP=22,44$ ). Cumpre notar que, nestes dois últimos estímulos, os valores são bastante próximos entre si, com grande sobreposição entre os dois grupos. Os resultados obtidos encontram-se ilustrados no Gráfico 2.



**Gráfico 2** - Valores de nasalação para os diferentes tipos de Sílabas e para os Grupos Normo-ouvinte, Prótese Auditiva e Implante Coclear. É de referir a existência de um outlier no Grupo Normo-ouvinte e de um outlier e um extremo no Grupo Implante Coclear, o que pode influenciar as suas médias e desvios-padrão.

A análise inferencial (Tabela 9) revela que há uma diferença entre os grupos apenas para os estímulos orais ( $F(2,33)= 3,72$ ;  $p<0,001$ , para um valor de  $\alpha=0,05$ ). Desta forma foi realizada uma análise de comparações múltiplas, pelo método de Bonferroni. Os resultados apontam para a existência de dois grupos de efeitos, ilustrados no Gráfico 3 e Tabela 11: Os grupos Normo-ouvinte e Implante Coclear são distintos entre si, enquanto que o grupo Prótese Auditiva apresenta um efeito intermédio entre os dois grupos.



**Gráfico 3** - Valores de nasalação para a sílaba CoralVoral, nos Grupos Normo-ouvinte, Prótese Auditiva e Implante Coclear. É de referir a existência de um outlier no Grupo Normo-ouvinte, o que pode influenciar a sua média e desvio-padrão.

**Tabela 11** - Grupos de efeitos para a sílaba CoralVoral em função do Factor Grupo.

Grupo	Efeitos	
	1	2
Normo-ouvinte	X	
Prótese Auditiva	X	X
Implante Coclear		X

Nos estímulos CnasalVoral ( $M=70,51$ ;  $DP=8,50$ ) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,33)=0,81$ ;  $p=0,453$ . O mesmo sucedeu para os estímulos CoralVnasal ( $M=63,72$ ;  $DP=12,96$ ) para  $\alpha=0,05$ :  $F(2,33)=0,96$ ;  $p=0,395$ .

## 2.2.Imagem

A Tabela 12 apresenta os resultados de nasalação para cada tipo de Imagem nos Grupos Normo-ouvinte, Prótese Auditiva e Implante Coclear.

**Tabela 12** - Análise descritiva da variável nasalação em função dos diferentes tipos de Imagem e do Grupo.

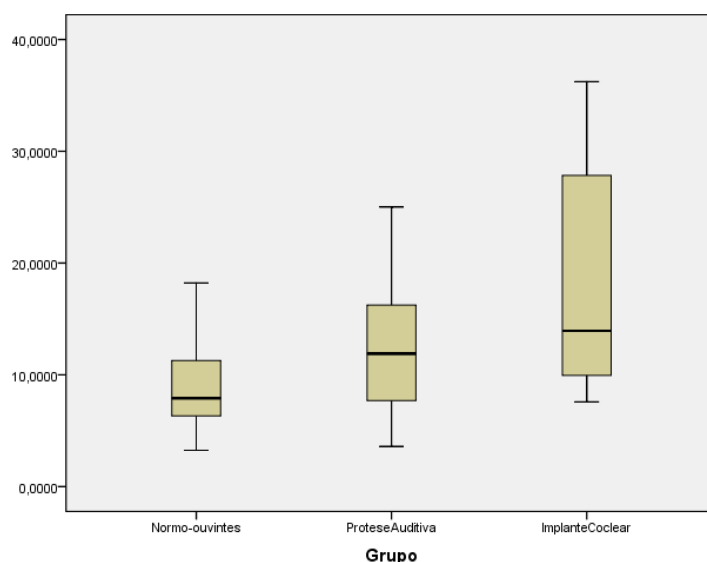
Estímulos		Grupos									Total		
		Normo-ouvinte			Prótese Auditiva			IC					
		N	M	DP	N	M	DP	N	M	DP	N	M	DP
Imagens	CoVorais	22	8,40	3,50	7	12,63	7,60	7	19,04	11,41	36	11,29	7,56
	Cnasais	22	35,56	6,11	7	38,33	5,00	7	39,45	11,16	36	36,86	7,13
	Vnasais	22	42,68	6,48	7	47,10	6,52	7	38,82	11,51	36	42,79	7,88
	DITnasais	22	40,05	7,62	7	44,88	5,33	7	38,75	14,76	36	40,74	9,03
	CnVnasais	22	55,95	7,07	7	57,43	4,52	7	55,15	8,44	36	56,08	6,80

Analisando a Tabela 12, verifica-se que os valores médios de nasalação são inferiores para os estímulos exclusivamente orais ( $M=11,29$ ;  $DP=7,56$ ). Estes valores vão aumentando para os

estímulos compostos por Consoantes nasais (M=36,86; DP=7,13) < Ditongos Nasais (M=40,74; DP=9,03) < Vogais Nasais (M=42,79; DP=7,88) < Consoantes e Vogais Nasais (M=56,08; DP= 6,80).

No caso das imagens CoVoriais e Cnasais, a nasalação aumenta na seguinte progressão: Normo-ouvintes < Prótese Auditiva < Implante Coclear. O mesmo acontece nos restantes estímulos para o grupo dos Normo-Ouvintes e com Prótese Auditiva, ou seja, os valores têm tendência a aumentar. As crianças com Implante apresentam, nos estímulos Vnasais (M=38,82; DP=11,51), DITnasais (M=38,75; DP= 14,76) e CnVnasal (M=55,15; DP=8,44), valores médios inferiores aos outros dois grupos.

Segundo os resultados da análise inferencial, verifica-se que as diferenças acima assinaladas só são estatisticamente significativas para o estímulo CoVoriais:  $F(2,33)= 7,35$ ;  $p<0,001$  para um valor de  $\alpha=0,05$ . Para verificar qual o efeito desta diferença no factor Grupo, foi realizada uma análise de comparações múltiplas pelo método de Bonferroni. À semelhança do que aconteceu no nível CoralVoral do Factor Sílabas, os resultados apontam para a existência de dois grupos de efeitos: os Grupos Normo-ouvinte e Implante Coclear são distintos entre si, enquanto o grupo Prótese Auditiva apresenta um efeito intermédio entre os outros dois grupos (cf. Gráfico 4).



**Gráfico 4** - Valores de nasalação para a Imagem Oral nos Grupos Normo-ouvinte, Prótese Auditiva e Implante Coclear.

No nível Cnasais (M= 36,86; DP= 7,13) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,33)=0,98$ ;  $p=0,388$ . O mesmo sucedeu nos níveis Vnasais (M= 42,79; DP= 7,88;  $F(2,33)=2,06$ ;  $p=0,144$ ), DITnasais (M= 40,74; DP= 9,03;  $F(2,33)=0,97$ ;  $p=0,390$ ) e CnVnasais (M= 56,08; DP= 6,80;  $F(2,33)=0,20$ ;  $p=0,822$ ) considerando um  $\alpha=0,05$ .

## 2.3.Frase

A Tabela 13 apresenta os resultados de nasalação para cada tipo de Frase e os três grupos testados.

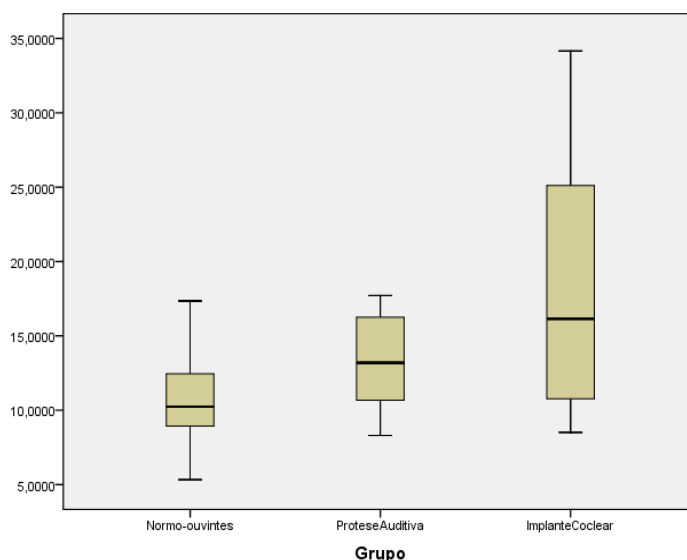
**Tabela 13** - Análise descritiva da variável nasalação em função do tipo de Frase e do Grupo.

Estímulos		Grupos									Total		
		Normo-ouvinte			Prótese Auditiva			IC					
		N	M	DP	N	M	DP	N	M	DP	N	M	DP
Frases	Orais	22	10,64	3,21	7	13,29	3,55	7	18,65	10,30	36	12,71	6,03
	Nasais	22	43,40	6,83	7	44,73	4,75	7	44,29	7,60	36	43,83	6,49
	Equilibradas	22	32,41	5,65	7	31,55	5,81	7	33,89	7,32	36	32,53	5,89

Através da análise da tabela 13, conclui-se que as Frases Orais (M=12,71; DP=6,03) possuem um valor médio de nasalação inferior às Frases Equilibradas (M=32,53; DP=5,89), que por sua vez também assumem valores inferiores às Frases Nasais (M=43,83; DP= 6,49).

Ainda na Tabela 13 é possível verificar que, nos estímulos orais, os valores de nasalação aumentam na seguinte proporção: Normo-ouvintes (M=10,64; DP=3,21)< Prótese Auditiva (M=13,29; DP=3,55)< Implante Coclear (M= 18,65; DP=10,30). Nas Frases Nasais, os valores são muito próximos entre os três grupos, embora o grupo Normo-ouvinte seja o que apresenta os valores médios mais baixos (M=43,40; DP=6,83). Nas Frases Equilibradas, os valores entre os três grupos também são muito semelhantes, embora o Grupo Prótese Auditiva (M=31,55; DP=5,81) apresente valores médios inferiores ao Grupo Normo-ouvinte (M=32,41; DP=5,65) e ao Grupo Implante Coclear (M=33,89; DP= 7,32).

A análise inferencial (Tabela 9) revela que há uma diferença entre os grupos apenas para os estímulos orais ( $F(2,33)= 6,11$ ;  $p<0,001$ , para um valor de  $\alpha=0,05$ ). Foi feita uma análise de comparações múltiplas (método de Bonferroni), tendo-se chegado à conclusão que os Grupos Normo-ouvinte e Implante Coclear são distintos entre si. O grupo Prótese Auditiva apresenta um efeito intermédio entre os outros dois grupos (cf. Gráfico 5).



**Gráfico 5** - Valores de nasalação para a Frase Oral nos Grupos Normo-ouvinte, Prótese Auditiva e Implante Coclear.

Nas Frases Nasais (M=43,83; DP= 6,49) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para um  $\alpha=0,05$ :  $F(2,33)=0,13$ ;  $p=0,881$ . Semelhantes resultados foram obtidos nas Frases Equilibradas (M=32,53; DP= 5,89) para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,33)=0,28$ ;  $p=0,759$ .

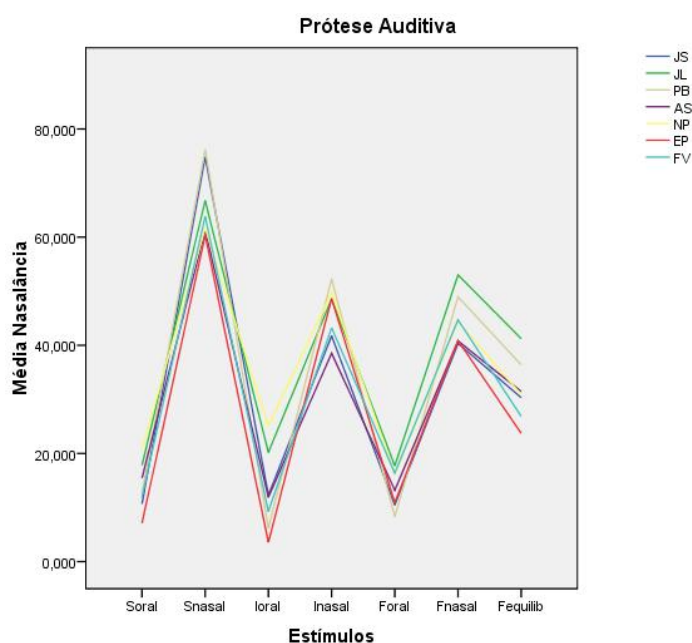
### 3. Variabilidade inter-individual nos surdos

Através dos resultados descritos nas secções anteriores, foi possível constatar uma enorme variabilidade inter-individual, principalmente nos informantes surdos, ilustrada nos gráficos Gráfico 6 e Gráfico 7.

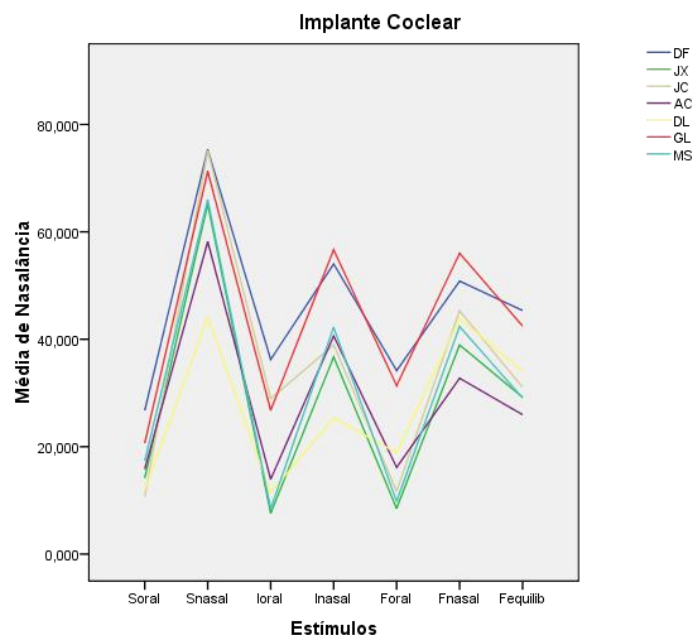
Relativamente ao Gráfico 6, todos os informantes seguem o mesmo padrão de nasalação, isto é, valores inferiores nos estímulos orais, superiores nos estímulos nasais e intermédios no único estímulo equilibrado presente. O informante EP possui os valores mais baixos nas sílabas orais e nasais, imagens orais e frases equilibradas enquanto que JL e NP evidenciam os valores mais altos em praticamente todos os estímulos. Os traçados são muito semelhantes entre todos, podendo-se verificar, em alguns estímulos, sobreposição entre os mesmos (EP, AS e JS nas frases nasais, por exemplo).

No Gráfico 7, relativo ao grupo com implante coclear, os informantes também seguem o mesmo padrão entre si, com valores inferiores nos estímulos orais e superiores nos nasais. Os informantes GL e DF possuem sempre os valores médios mais elevados enquanto que JX e MS possuem um comportamento muito semelhante entre si, obtendo sempre os valores mais baixos. É de referir ainda o comportamento atípico de DL, com valores claramente inferiores nos estímulos sílabas e imagens, mas intermédios nos estímulos frases.

Comparando os dois gráficos, torna-se visível que a variabilidade registada no grupo com Implante Coclear é superior.



**Gráfico 6** - Traçados que representam o perfil de cada informante do grupo Prótese Auditiva, em função dos valores de nasalação para cada estímulo.



**Gráfico 7** - Traçados que representam o perfil de cada informante do grupo Implante Coclear, em função dos valores de nasalização para cada estímulo.

Apesar dos gráficos ilustrarem claramente a variabilidade inter-sujeitos no grupo PA e IC, as Tabelas Tabela 14 e Tabela 15, com os valores médios de nasalização e desvios-padrão (quando aplicável), permitem analisar com detalhe o desempenho individual de cada informante ao longo dos vários estímulos.

**Tabela 14** – Valores individuais (médias e desvios-padrão) de nasalização para cada informante pertencente ao grupo PA e IC, no estímulo Sílabas.

Inf.	TA	CoVo			CnVo			CoVn		
		n	M	DP	n	M	DP	n	M	DP
AS	PA	10	15,88	9,11	6	57,70	13,01	10	60,91	13,17
EP	PA	10	8,94	5,27	5	68,77	16,23	10	58,23	9,38
FV	PA	10	12,03	6,13	6	67,87	8,86	10	64,21	9,72
JL	PA	10	22,46	17,65	6	63,78	15,28	10	69,05	17,08
JS	PA	10	12,76	10,06	6	74,60	7,88	10	75,70	8,24
NP	PA	10	19,87	10,22	6	65,89	15,89	10	57,62	13,90
PB	PA	10	12,32	6,60	6	78,66	6,10	10	71,88	10,34
AC	IC	10	16,27	3,35	6	79,63	4,37	10	47,93	13,52
DF	IC	10	27,64	8,58	5	68,86	4,13	10	76,54	6,58
DL	IC	10	12,66	4,92	6	46,39	3,85	1	10,29	-
GL	IC	10	21,76	9,77	5	71,30	8,36	10	63,99	10,93
JC	IC	10	11,07	7,15	6	75,36	11,36	10	68,20	16,75
JX	IC	10	15,08	7,26	6	61,86	14,14	10	63,13	11,37
MS	IC	10	16,51	8,79	6	66,97	10,76	10	67,39	11,29

Inf. - informantes e TA - tecnologia de apoio

**Tabela 15** - Valores individuais (médias) de nasalação para cada informante pertencente ao grupo PA e IC, nos estímulos Imagem e Frase.

Inf.	TA	Imagens					Frases		
		CoVoraís	Cnasais	Vnasais	DItnasais	CnVnasais	Orais	Nasais	Equil.
AS	PA	11,90	32,86	38,85	38,21	48,31	13,19	40,81	31,46
EP	PA	3,58	35,33	49,13	48,16	54,58	10,89	40,88	23,71
FV	PA	9,26	36,82	46,31	40,13	60,00	16,39	44,71	26,86
JL	PA	20,17	48,41	48,71	46,85	58,90	17,71	53,00	41,22
JS	PA	12,30	36,09	38,95	44,53	59,43	10,46	40,36	30,31
NP	PA	25,03	39,52	57,14	42,37	61,12	16,11	44,41	30,87
PB	PA	6,14	39,27	50,64	53,94	59,64	8,30	48,95	36,40
AC	IC	13,93	42,09	39,15	33,49	52,80	16,14	32,76	25,96
DF	IC	36,23	46,80	40,93	61,25	62,63	34,16	50,83	45,36
DL	IC	11,43	32,45	13,71	18,26	39,92	18,87	43,81	34,08
GL	IC	26,75	59,54	47,29	53,81	66,30	31,35	56,02	42,48
JC	IC	28,94	37,85	39,78	38,14	53,64	11,72	45,29	31,07
JX	IC	7,58	28,27	45,12	27,54	53,52	8,51	38,94	29,22
MS	IC	8,45	29,18	45,73	38,77	57,22	9,82	42,37	29,07

#### 4. Correlação entre Idade Auditiva e Nasalação

Tal como foi referido anteriormente, verificar o grau de correlação entre as variáveis idade auditiva e nasalação não era um dos objectivos do presente estudo. Contudo, e tendo como base os resultados obtidos, considerou-se pertinente verificar de que forma é que estas variáveis estariam correlacionadas através do coeficiente de Spearman. Os resultados deste coeficiente encontram-se na Tabela 16.

**Tabela 16** – Resultados do coeficiente de correlação de Spearman entre as variáveis idade auditiva e estímulos.

Estímulos	Idade Auditiva*
Sílabas CoVo	0,093
Sílabas CnVo	0,122
Sílabas CoVn	0,778
Imagens CoVoraís	0,188
Imagens Cnasais	0,177
Imagens Vnasais	-0,011
Imagens DItnasais	0,326
Imagens CnVnasais	0,412
Frases Oraís	-0,093
Frases Nasais	0,266
Frases Equilibradas	0,392

\*Teste de Spearman; A célula a sombreado indica diferenças estatisticamente significativas para  $p=0,002$ .

Analisando o coeficiente de Spearman e o valor do p-value, verificou-se que existia uma correlação positiva alta entre a Idade auditiva e o estímulo Sílabas CoVn, considerada estatisticamente significativa. Sabendo que o valor deste coeficiente poderá variar entre -1 e 1 e que quanto mais perto estiver destes dois extremos, maior será a associação linear entre as



variáveis, o coeficiente obtido de 0,778 encontra-se próximo do valor máximo, sugerindo que estas duas variáveis possam estar fortemente relacionadas.

Através do valor dos coeficientes foi possível constatar igualmente algum grau de dependência entre as variáveis idade auditiva e os estímulos Imagens DITnasais e CnVnasais e Frases Nasais e Equilibradas, embora não tenham sido considerados significativos.

## **CAPÍTULO V – DISCUSSÃO**

---

Esta secção tem como objectivo discutir os dados apresentados no capítulo anterior, confrontando-os com os resultados obtidos noutros estudos. Tendo em conta a ausência de estudos sobre nasometria em crianças com surdez no PE, é importante comparar os resultados do presente trabalho com os obtidos noutras línguas.

### **1. Diferenças nos Valores de Nasalação entre Crianças Normo-ouvintes e Surdas**

Relativamente ao primeiro objectivo do presente trabalho - verificar se o Nasómetro consegue detectar diferenças ao nível da ressonância nasal entre crianças normo-ouvintes e surdas - os resultados apresentados na primeira secção do capítulo anterior indicam que não existem diferenças significativas nos valores de nasalação entre os dois grupos.

Estes resultados diferem dos obtidos nos estudos de FLETCHER et al. (1976) e FLETCHER et al. (1999), que sugerem diferenças significativas entre surdos e normo-ouvintes em praticamente todos os estímulos. No primeiro estudo, verificou-se que 72% dos surdos obtiveram valores de nasalação um desvio-padrão acima do grupo de controle e 54% obtiveram dois desvios-padrão acima da média do grupo de controle. No segundo estudo, FLETCHER et al. (1999) compararam os valores de nasalação entre normo-ouvintes e surdos com prótese auditiva, usando estímulos com diferentes proporções de consoantes nasais. De acordo com os resultados, em ambos os grupos, o aumento da percentagem de consoantes nasais implicou uma aumento dos valores de nasalação. Contudo, no grupo de crianças surdas, os valores de nasalação nos estímulos orais revelaram-se muito superiores aos obtidos pelo grupo de normo-ouvintes, enquanto nos estímulos nasais se verificou precisamente o oposto, sugerindo a presença de hipernasalidade e hiponasalidade, respectivamente, na fala destas crianças.

Como seria de esperar, também no presente estudo, os valores de nasalação aumentaram em função do número de sons nasais presentes no estímulo, para ambos os grupos, seguindo uma tendência já evidenciada noutros trabalhos (ANDERSON, 1996, BRESSMANN, 2005, BRUNNEGARD et al., 2009, DI-NINNO, 2008, DOETZER, 2008, FALÉ et al., 2000, 2008, FARIA et al., 2001, FARIA et al., 1999, HIRSCHBERG et al., 2006, KAVANAGH et al., 1994, LEEPER et al., 1992, MAYO et al., 1996, NICHOLS, 1999, PRATHANEE et al., 2003, RAIMUNDO, 2007, ROCHET et al., 1998, SEAVER et al., 1991, SVIRSKY et al., 1998, VAN-DOORN et al., 1998, VAN-LIERDE et al., 2001, VAN-LIERDE et al., 2005, VAN-LIERDE et al., 2002, WATTERSON et al., 2006, WHITEHILL, 2001).

Do mesmo modo, à semelhança do estudo de FLETCHER et al. (1999), também no caso dos estímulos exclusivamente orais, os valores de nasalação foram sempre superiores no grupo de surdos, quando comparados com os normo-ouvintes, ainda que as diferenças apenas se tenham revelado estatisticamente significativas para as crianças com Implante Coclear.

No que respeita aos restantes estímulos com sons nasais, os resultados apresentados demonstram que a performance dos surdos foi muito semelhante ao grupo normo-ouvinte, independentemente de pertencerem ao grupo Prótese Auditiva ou Implante Coclear, contrariando assim as conclusões de FLETCHER et al. (1999).

Esta diferença poderá estar relacionada com a idade em que as crianças começaram a beneficiar da tecnologia de apoio. De acordo com RODRÍGUEZ et al. (2002), que analisou crianças implantadas em diferentes idades, a estimulação auditiva fornecida pelo implante coclear, produz resultados bastante satisfatórios na percepção da linguagem oral, até aos 6 anos de idade. Segundo os autores, a justificação está na capacidade do sistema nervoso central (SNC) em variar e ajustar os seus padrões de desenvolvimento segundo as condições ambientais a que está sujeito, intitulada plasticidade neuronal. Estes processos de remodelação ocorrem especificamente em determinadas idades, denominadas por períodos críticos. O período crítico auditivo, caracterizado pelo desenvolvimento das vias e centros auditivos, acontece nos 10 primeiros anos de vida e, em especial, nos primeiros 5.

No presente estudo, dos 14 surdos que constituem a amostra, apenas 1 beneficiou de tecnologia de apoio à audição após os 5 anos de idade (sujeito A.S. com adaptação protésica aos 8 anos). Quanto aos restantes, todos usufruíram de algum tipo de tecnologia (prótese ou implante) até aos 5 anos de idade. Desta forma, tudo indica que as tecnologias de apoio possam ter sido eficazes para que o SNC se tenha adaptado e reajustado aos estímulos auditivos, possibilitando uma melhor percepção e controle das características de produção de fala.

## **2. Efeito de PA e IC nos valores de nasalação**

O segundo objectivo do presente trabalho consistia em verificar o efeito de diferentes tecnologias de apoio à audição, mais especificamente de Prótese Auditiva e Implante Coclear, nos valores de nasalação. Tendo como base os resultados obtidos, constatou-se que não existiam diferenças significativas entre os dois grupos para todos os estímulos testados.

No único estudo que comparou directamente estes dois grupos, desenvolvido por VAN-LIERDE et al. (2005), apenas foram encontradas diferenças entre PA e IC, no texto saturado de consoantes nasais.

No presente estudo, os valores obtidos pelo grupo PA não são indicativos de alterações de ressonância. Como já foi referido acima, a performance destas crianças aproxima-se muito do comportamento manifestado pelo grupo de normo-ouvintes. Mesmo no caso dos estímulos orais, em que os valores são sistematicamente superiores, a diferença entre os dois grupos nunca se revelou significativa. Assim, estes resultados parecem contradizer a existência de hipernasalidade (FLETCHER et al., 1976, VAN-LIERDE et al., 2005) associada a características hiponasais (FLETCHER et al., 1999, LAPINE et al., 1991) na fala de surdos com prótese auditiva.

Quanto ao grupo IC, este manifestou excesso de nasalação em estímulos predominantemente orais em todos os sub-*corpora* (sílabas, imagens e frases). Estes resultados parecem sugerir hipernasalidade. Contudo, nos estímulos com fonemas nasais, apesar da ligeira tendência para valores médios de nasalação inferiores, pelo menos nas sílabas e imagens, não é possível falar em hiponasalidade, já que, no geral os resultados obtidos são bastante semelhantes aos do grupo normo-ouvinte. Isto indica que estas crianças têm a capacidade de utilizar a ressonância nasal de forma equilibrada em estímulos com segmentos orais e nasais e a dificuldade está mais relacionada em alcançar um equilíbrio oro-nasal adequado na presença de estímulos orais.

No estudo de NGUYEN et al. (2008) sobre o efeito do implante coclear em seis crianças com surdez neurosensorial bilateral, verificou-se que, seis meses após a activação do dispositivo, os valores de nasalação diminuíram em todos os estímulos orais, mas não nos estímulos nasais. Os autores sugerem que estes últimos são produzidos sem necessidade de fechamento do esfíncter velofaríngeo e, por isso, a sua produção não é afectada pelo IC.

Também SVIRSKY et al. (1998) analisaram o efeito de activação do IC nos valores de nasalação. Para tal, as crianças foram testadas, numa primeira fase, com o IC ligado e, num segundo momento, com o IC desligado. Com o IC ligado, os valores estavam muito próximos do grupo de controle, principalmente nos estímulos saturados de segmentos orais e nasais. Na segunda fase, verificou-se uma maior variabilidade, associada a padrões de controlo nasal inadequados. Estes resultados sugerem que, com o implante ligado, os surdos recebem o *feedback* auditivo necessário para monitorizar e fazer os ajustes articulatórios necessários para que o controlo da ressonância oro-nasal seja o mais eficaz possível.

A literatura não é consensual quanto à etiologia do excesso de ressonância nasal no discurso dos surdos (DWYER et al., 2009). Uma das hipóteses sugere ausência de feedback auditivo, que ao impossibilitar a criança de ouvir suas produções, provoca dificuldades em monitorizar e ajustar os articuladores para um encerramento velofaríngeo adequado (BENCH, 1992, DWYER et al., 2009, EVANS et al., 2007, FLETCHER et al., 1976, FLETCHER et al., 1980, FLETCHER et al., 1999, LAPINE et al., 1992, NGUYEN et al., 2008, SVIRSKY et al., 1998, TATCHELL et al., 1991, VAN-LIERDE et al., 2002). Outra hipótese prevê a interferência de outros factores associados à fala dos surdos - ritmo elocutório, frequência fundamental, erros articulatórios, entre outros - que provocam uma percepção de excesso de nasalidade nos ouvintes (DWYER et al., 2009, FLETCHER et al., 1980, SEEVER et al., 1980, STEVENS et al., 1976). Tendo como base o trabalho de COLTON & COOKER (1968), HANAYAMA et al. (2001) sugere que as crianças com surdez alteram as configurações do tracto vocal deliberadamente com o intuito de aumentar a propriocepção das suas produções, podendo provocar distúrbios articulatórios e de ressonância. A produção de ressonância nasal excessiva poderá, então, não ser consequência de uma perda auditiva severa, mas sim uma tentativa propositada em criar fala inteligível (DWYER et al., 2009).

A informação nasométrica em que se baseia o presente estudo não é suficiente para apoiar nenhuma das teorias, contudo, o facto de os grupos PA e IC terem obtido valores similares aos do grupo normo-ouvinte parece indicar que estas crianças possuem os requisitos anatómicos e fisiológicos para executar as sequências motoras complexas subjacentes ao esfíncter velofaríngeo (FLETCHER et al., 1976, FLETCHER et al., 1980, FLETCHER et al., 1999, LAPINE et al., 1992, LAPINE et al., 1991, NGUYEN et al., 2008, SEEVER et al., 1980, SVIRSKY et al., 1998, TATCHELL et al., 1991, VAN-LIERDE et al., 2005, VAN-LIERDE et al., 2002, WILLGING, 1999, YSUNKA et al., 1993) e que, de maneira geral, utilizam a informação auditiva disponibilizada por estas tecnologias de apoio à audição para controlarem os níveis de ressonância nasal do seu discurso (NGUYEN et al., 2008, SVIRSKY et al., 1998, TATCHELL et al., 1991, VAN-LIERDE et al., 2005, VAN-LIERDE et al., 2002).

O facto de, no presente estudo, as crianças com PA apresentarem um desempenho ligeiramente superior aos das crianças com IC poderá estar relacionado com vários factores, como, por exemplo, o grau de surdez dos informantes. O facto dos resultados obtidos pelo grupo PA serem mais próximos do grupo normo-ouvinte sugere que o ganho auditivo neste grupo possa

ser superior ao do grupo IC. Infelizmente, e tal como foi referido anteriormente (capítulo Metodologia), desconhece-se qual o ganho auditivo que o IC possibilita, o que torna impossível comparar o grau de surdez destes dois grupos com a utilização de TA. Assim, e apesar de outros estudos terem falhado na tentativa de delinear um padrão de nasalação em função do grau de surdez (LAPINE et al., 1992, TATCHELL et al., 1991, VAN-LIERDE et al., 2002), considera-se pertinente, no âmbito de trabalhos futuros, esta análise da influência do grau de surdez nos valores de nasalação.

Outro factor que pode justificar as diferenças entre grupos é a idade auditiva dos informantes. Na literatura, não existem estudos que se tenham debruçado sobre a correlação entre idade auditiva e nasalação. Não sendo também o objectivo essencial deste trabalho, os resultados acabaram por revelar uma correlação significativa entre a Idade Auditiva e o estímulo Sílabas CoVn. Noutros estímulos, não se verificaram correlações estatisticamente significativas, embora se tenha constatado algum grau de dependência entre algumas variáveis (Imagens DITnasais, CnVnasais e Frases Nasais e Equilibradas). Deste modo, em estudos posteriores, seria pertinente aprofundar esta questão e verificar o efeito do aumento da dimensão da amostra nos valores de correlação.

Sabendo que a informação auditiva se revela benéfica nos parâmetros de percepção e produção de fala, seria de esperar que o informante GL (11 anos de idade auditiva) obtivesse valores de nasalação mais próximos da norma do que o informante MS (7 anos de idade auditiva). No entanto, o primeiro possui uma surdez degenerativa, condição que poderá comprometer a comparação estabelecida. Neste sentido, assume-se a existência de outras variáveis que podem influenciar os resultados, nomeadamente, o tempo de utilização da tecnologia de apoio no quotidiano da criança, a regularidade de acompanhamento em Terapia da Fala e o próprio meio em que a criança está inserida. Não obstante, mais importante do que reconhecer a existência destas variáveis, é perceber de que forma é que estas se interligam e têm impacto nos valores de nasalação obtidos. Talvez sejam estes mesmos factores que estejam na origem da variabilidade inter-sujeitos demonstrada no capítulo dos Resultados e constatada igualmente nos estudos de nasometria aplicada à surdez (FLETCHER et al., 1976, FLETCHER et al., 1980, FLETCHER et al., 1999, LAPINE et al., 1992, LAPINE et al., 1991, TATCHELL et al., 1991).

Um outro factor que poderá justificar o facto de os valores de nasalação do grupo PA serem mais próximos do grupo normo-ouvinte é o modo de comunicação utilizado pelas crianças surdas. O grupo PA é constituído na totalidade por crianças que usam o modo auditivo verbal como forma exclusiva de comunicação. No grupo IC, dois dos sujeitos recorrem a este modo e ao gesto (comunicação bimodal) e outro utiliza o modo gestual (DL). Isto sugere que talvez estas crianças não possuam os resíduos auditivos suficientes que lhes permitam desenvolver, de forma isolada, a oralidade, comprometendo a utilização do *feedback* auditivo para controlar a ressonância nasal. A reduzida dimensão da amostra não permite validar esta hipótese, contudo o facto do informante DL manifestar o maior desvio nos valores médios de nasalação em relação aos restantes elementos do grupo IC confere algum suporte à hipótese levantada. Assim, seria pertinente, em estudos futuros, analisar a influência de diferentes modos de comunicação nos valores de nasalação e aprofundar também o impacto da audição residual nesses mesmos valores, uma vez que a máxima utilização da audição residual por parte das crianças surdas

poderá ser fulcral no desenvolvimento de todas as habilidades de fala, incluindo, o controle velofaríngeo.

Ao aumentar o número de informantes da amostra talvez fosse mais fácil aferir os resultados e hipóteses levantadas. No entanto, por muito que se tente aumentar, agrupar ou homogeneizar o número e as características de crianças surdas, existem sempre outros aspectos não controláveis (referidos anteriormente) que poderão influenciar os resultados.

### **3. Utilização de diferentes estímulos e comparação com estudos existentes no PE**

Finalmente, o último objectivo do trabalho consistia em verificar se existiam diferenças significativas nos valores de nasalação em função de diferentes tipos de estímulo, mais especificamente sílabas, imagens e frases. Os resultados evidenciaram diferenças entre esses mesmos estímulos, justificando a necessidade de utilizar diferentes estímulos na obtenção dos valores de nasalação, tal como nos estudos de FARIA et al. (1999) e FARIA et al. (2001).

No presente estudo e à semelhança de FARIA et al. (1999), também os valores de nasalação foram consideravelmente superiores na produção de sílabas do que nas palavras ou nos textos. Uma possível justificação assenta no *"efeito de diluição dos valores de nasalação quando o estímulo é mais extenso e a sua estrutura linguística mais complexa"* (FARIA et al., 1999, pág. 528).

Um objectivo adicional do presente estudo baseia-se na comparação dos resultados obtidos pelo grupo normo-ouvinte com os dados existentes para o PE. Conforme foi referido, os únicos estudos sobre esta matéria foram realizados por FARIA et al. (1999), FALÉ et al. (2000), FARIA et al. (2001), FALÉ et al. (2008). No estudo exploratório publicado em 1999, foram obtidos valores de nasalação para 25 adultos sem patologia, com idades compreendidas entre os 19 e os 27 anos, usando diferentes estímulos: sílabas, palavras e sequências de palavras/textos. No estudo publicado em 2000, o Nasómetro foi aplicado a 104 crianças, divididas em três grupos etários: grupo I constituído por crianças dos 3;00 aos 5;11 anos; grupo II com idades entre os 6;00 e os 7;11 anos; e grupo III com idades entre os 8;00 e os 10;11 anos. Apenas foram obtidos valores de nasalação para o sub-teste de repetição de sílabas, adaptado do *The MacKay-Kummer SNAP Test* (1994).

Os valores de nasalação do grupo normo-ouvinte para o estímulo sílaba, obtidos no presente estudo, foram muito semelhantes aos apresentados em ambos os trabalhos.

No que respeita às sílabas CoVo, os resultados (M=12; DP=3,23) são ligeiramente superiores aos obtidos no estudo de 1999 (M=10; DP= 2,8), mas muito semelhantes aos apresentados em 2000 (M=12; DP=4,0 para o grupo II e M=12; DP=4,5 para o grupo III). Optou-se por não se estabelecer comparações com o grupo I por este abranger uma faixa etária que não é contemplada no presente estudo. No caso das sílabas CnVo, os valores médios de nasalação (M=72; DP=8,32) são um pouco mais altos do que os do estudo realizado em 1999 (M=65; DP= 9,7) e em 2000 (M=66; DP= 9,5 e M= 70; DP= 9,7, para os grupos II e III, respectivamente). O mesmo acontece com as sílabas CoVn, em que os valores médios de nasalação (M=65; DP= 10,28) são também muito semelhantes aos obtidos em ambos os estudos: M=69; DP=12,2 (FARIA et al.,

1999); M=53; DP=10,1 e M=62; DP= 11,1, para os grupos II e III respectivamente (FALÉ et al., 2000).

Em suma, como seria de esperar, e à semelhança do que acontece com as imagens e as frases, a introdução de segmentos nasais na sílaba implica sempre valores de nasalação superiores. Este resultado está em linha, não só com os dados para o PE (FALÉ et al., 2000, 2008, FARIA et al., 2001, FARIA et al., 1999), mas também com outros estudos referidos na secção de Nasometria do capítulo Revisão Bibliografia para outras línguas.

Para além disso, a variabilidade, traduzida nos valores de DP, também segue o mesmo padrão de FARIA et al. (1999), FALÉ et al. (2000): CoVo < CnVo < CoVn. É evidente um aumento da variabilidade quando estão presentes vogais nasais.

Tal como foi já referido (vd. Secção de Metodologia), as sílabas constituídas por consoantes e vogais nasais não foram incluídas neste trabalho. FARIA et al. (1999) obtiveram 77% de nasalação nestes estímulos, um valor superior ao das restantes línguas, cujas médias de nasalação se situam entre os 40% e 60%. Segundo as autoras, o facto do PE possuir vogais nasais no seu sistema fonológico justifica esta discrepância.

Em relação ao estímulo Imagem, apenas se poderá fazer comparações com o estudo de 1998, uma vez que este tipo de estímulos não foi contemplado no estudo posterior. No caso das imagens orais (M=8; DP=3,50) e das imagens com consoantes nasais (M=36; DP=6,11), os valores médios de nasalação obtidos foram ligeiramente inferiores aos apresentados pelas autoras portuguesas (M=13; DP=5,6 para imagens orais e M=43; DP=1,5 para as imagens com consoantes nasais). Já em relação às imagens com vogais nasais (M=43; DP= 6,48) e ditongos nasais (M=40; DP= 7,62), os valores foram muito semelhantes aos obtidos por FARIA et al. (1999) nas mesmas categorias: M= 44; DP= 6,1 e M= 42; DP= 6,6, respectivamente. O mesmo aconteceu com as imagens com consoantes e vogais nasais, cujos valores de nasalação (M=56; DP=7,07) se aproximam muito dos do estudo de referência (M=60; DP= 7,08). De todos os grupos de palavras testados, os estímulos com consoantes nasais foram os que mais se desviaram dos valores obtidos por FARIA et al. (1999).

Quanto às frases, os resultados também se coadunam com os de FARIA et al. (1999). Nas frases orais, o grupo normo-ouvinte obteve um valor médio (M=11; DP=3,21) bastante próximo do conseguido pelas autoras (M=10; DP= 3,15). Nas frases com saturação de segmentos nasais, as diferenças entre os estudos são também muito ténues (M=43; DP= 6,83 neste trabalho e M=44; DP= 8,07 no estudo de FARIA et al., 1999). Convém referir que, no presente estudo, também foi testada uma outra categoria, as frases equilibradas, não contemplada por FARIA et al. (1999). No entanto, como seria de prever, os valores são intermédios em relação às frases orais e às frases saturadas de segmentos nasais.

Com base nos resultados de nasalação obtidos no estudo de 1999, as autoras sugerem três graus diferentes de nasalidade no PE: N0 – valores de nasalação entre 10% e 13%, que correspondem aos estímulos exclusivamente orais; N1 – valores de nasalação próximos de 45% para estímulos com segmentos orais e nasais; e N2 – valores superiores a 70% para sílabas nasais, que corresponde a um nível máximo de nasalidade. Estes níveis estão correlacionados entre si, sendo que N1 corresponderá aproximadamente a N0+30% e N2 a N0+60%. Como se depreende destes dados, sujeitos sem alterações de ressonância nunca obtêm valores de 0% de nasalação em estímulos orais, pois não existe um encerramento completo do esfíncter velofaríngeo mesmo

em estímulos orais (OLIVEIRA, 2009a). GILDERSLEEVE-NEUMANN et al. (2001) estudaram os valores nasométricos de 50 adultos dos 18 aos 37 anos em duas condições diferentes (com e sem oclusão das narinas), tendo concluído que existe transmissão acústica transpalatal durante as produções orais de indivíduos normais, sendo esta energia detectada pelo microfone nasal do Nasómetro, impedindo pontuações muito próximas de 0%. Semelhantes conclusões foram obtidas no estudo de BUNDY et al. (2006).

Os resultados do presente estudo para estímulos apenas com segmentos orais apontam para uma variação entre os 8% (imagens) e os 12% (sílabas) de nasalação, ligeiramente abaixo do intervalo definido para N0. Relativamente aos segmentos orais e nasais, no presente estudo, os valores médios encontram-se compreendidos entre 36% (Imagens com Cnasais) e 72% (Sílabas CnVo), sendo que FARIA et al. (1999) obtiveram valores médios entre 42% (Imagens com DITnasais) e 69% (Sílabas CoVn). Neste caso, N1 rondaria os 40%, um valor próximo do sugerido por FARIA et al. (1999). Por sua vez, o cálculo de N2, corresponderia a cerca de 70%, embora não haja dados no presente estudo para confirmar este valor.

Se considerarmos os resultados obtidos pelo grupo de crianças surdas, verifica-se que estes de encontram ligeiramente acima do intervalo de N0 de FARIA et al. (1999), com variações entre os 13% (imagens) e 14% (sílabas) para o grupo PA e 17% (sílabas) e 19% (imagens) para o grupo IC. Na presença de segmentos orais e nasais, os dois grupos surdos manifestam valores concordantes com N1: grupo PA obteve valores compreendidos entre 39% (Imagens com Cnasais) e 70% (Sílabas CnVo) e o grupo IC, valores entre 39% (Imagens com DITnasais) e 68% (Sílabas CnVo).

Em suma, verifica-se que os resultados do presente estudo convergem com os dados de FARIA et al. (1999) e FALÉ et al. (2000), o que, de alguma forma, confere uma certa credibilidade à metodologia e aos resultados obtidos, não só para o grupo normo-ouvinte, mas também para os surdos.

As autoras deram ainda conta de alguma variação dos valores de nasalação em função da variável idade (FARIA et al., 1999). Segundo TRINDADE et al. (1997), o aumento da nasalação com a idade deve-se ao aumento da passagem aérea nasal, que se traduz numa menor resistência à transmissão de energia acústica nasal, com consequente aumento dos valores de nasalação. Uma vez que o efeito desta variável não está completamente esclarecido (vd. Capítulo de Revisão Bibliográfica) sugere-se que, em estudos posteriores, este factor seja tido em consideração.



## CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES

---

Neste capítulo, tecem-se algumas conclusões sobre os resultados apresentados e discutidos nas duas secções anteriores. É também feita referência às principais limitações do estudo. Finalmente, apresentam-se algumas sugestões para estudos futuros.

No que respeita às principais conclusões, salienta-se o seguinte:

- Dos três grupos analisados, o único a manifestar diferenças significativas nos valores de nasalação foi o grupo IC, em todos os estímulos orais. Os valores obtidos ultrapassam o limiar de normalidade (10% a 13%) definido para o PE (FALÉ et al., 2000, 2008, FARIA et al., 2001, FARIA et al., 1999), o que sugere uma tendência para a hipernasalidade. Para os restantes estímulos, os valores de nasalação deste grupo foram muito próximos dos obtidos pelo grupo normo-ouvinte.
- O grupo PA obteve resultados muito semelhantes aos do grupo normo-ouvinte, em todos os estímulos testados, com excepção dos estímulos orais, em que os valores foram ligeiramente superiores. Ainda assim, todos os valores ficaram próximos do limiar de normalidade para o PE (FALÉ et al., 2000, 2008, FARIA et al., 2001, FARIA et al., 1999).
- Foram detectadas diferenças entre os vários estímulos, ou seja, entre as sílabas, as imagens e as frases. Nos três grupos, constatou-se que os valores de nasalação foram inferiores nas frases e superiores nas sílabas.
- Tal como verificado noutros estudos de nasometria, os valores de nasalação aumentaram em função do aumento do número de segmentos nasais.
- À semelhança do que é descrito nos estudos de nasometria na surdez, verificou-se uma enorme variabilidade nos valores de nasalação, principalmente no grupo IC.
- A única correlação positiva significativa entre a idade auditiva e valores de nasalação foi encontrada para as Sílabas CoralVnasal.
- No geral, os valores de nasalação obtidos pelas crianças do grupo normo-ouvinte seguem o mesmo padrão dos estudos do PE para indivíduos normo-ouvintes.

Sabendo que o excesso de ressonância nasal na fala dos surdos envolve um domínio produtivo e perceptivo (DWYER et al., 2009), uma das limitações do presente estudo prende-se com o facto de não ter sido feita uma avaliação auditivo-perceptiva dos informantes, para analisar a relação entre a medida instrumental e a perceptiva. Através desta seria possível verificar se a hipernasalidade registada na fala dos indivíduos com IC seria ou não detectada perceptivamente e até que ponto esta seria clinicamente significativa.

Outra lacuna está relacionada com o número reduzido de informantes, principalmente no grupo dos surdos. Este problema resultou, em parte, das dificuldades em obter autorizações junto das escolas, mas também da tentativa de encontrar uma amostra o mais homogénea possível.

Outra das limitações já foi referida no capítulo de Metodologia e está relacionada com a falta de algumas informações e de avaliações formais nos processos individuais de cada aluno (principalmente no grupo IC), que iria possibilitar, certamente, uma análise estatística mais abrangente (correlação entre grau de surdez e valores de nasalação, por exemplo).

Em futuros estudos, para além de tentar colmatar as limitações referidas, seria pertinente avaliar o efeito do tipo de surdez, da idade de instalação da mesma e do modo de comunicação primordial nos valores de nasalação. Também seria interessante verificar se o aumento da dimensão da amostra implicaria mudanças na correlação entre idade auditiva e os valores de nasalação para os diferentes estímulos testados.

Concluindo, apesar de todos os esforços nesse sentido, não foi possível obter uma amostra homogénea. Para além dos factores de inclusão considerados (idade cronológica, utilização de tecnologia de apoio, ausência de outros problemas fisiológicos ou cognitivos) existem muitos outros que poderiam ter sido contemplados (e.g. grau de surdez; idade de aparecimento desta; perturbações do desenvolvimento concomitantes com surdez; tempo de utilização da tecnologia de apoio no quotidiano da criança; regularidade de acompanhamento em Terapia da Fala; ambiente familiar e social envolvente, etc), mas cujo controlo seria extremamente difícil, senão impossível. Tal como noutros estudos sobre surdez, são provavelmente estes factores que justificam a variabilidade encontrada nos valores de nasalação.

O Nasómetro, enquanto instrumento que permite quantificar os desvios de ressonância nasal, fornecendo uma medida objectiva, não é capaz de dar conta de alterações subtis da ressonância nasal, nem tão pouco permite identificar os factores subjacentes à variabilidade inerente à fala dos surdos. Neste sentido, não deve nunca ser utilizado como instrumento único de avaliação das perturbações de ressonância nasal. Esta conclusão está de acordo com a literatura sobre nasometria que enfatiza a aplicabilidade clínica do Nasómetro na avaliação da fala dos indivíduos, mas nunca de forma isolada.

Numa prática baseada na evidência, é cada vez mais importante obter medidas objectivas que auxiliem no diagnóstico e na intervenção terapêutica delineada. Os valores obtidos neste estudo, para a população normo-ouvinte, são em tudo semelhantes aos obtidos para o PE (FALÉ et al., 2000, 2008, FARIA et al., 2001, FARIA et al., 1999), podendo ser utilizados como medidas de referência na comparação com indivíduos com alterações de ressonância nasal.

No processo de intervenção terapêutica, pelo *feedback* visual que o nasograma possibilita, o Nasómetro poderá contribuir para melhorar a ressonância nasal da fala de crianças com surdez.

## BIBLIOGRAFIA

---

ADMINISTRATION, FOOD AND DRUG - [em linha]. U.S. [Consult. 03/02/2010]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/ImplantsandProsthetics/CochlearImplants/ucm062823.htm>>.

ANDERSON, RAQUEL T. - Nasometric Values for Normal Spanish-Speaking Females: A Preliminary Report. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 33, n.º 4 (1996), p. 333-336.

ANDRADE, WAGNER TEOBALDO LOPES DE [et al.] - Surdez Infantil. In: ROCKLAND, A. ; BORBA, J. - Primeiros Passos na Fonoaudiologia: Conhecer para intervir nas patologias, distúrbios e exames fonoaudiológicos. Recife: FASA, 2005. p. 93-100.

ANNELIN, MARILENE; HALLONGREN, MIKAELA - Influence of City, Age, and Gender on Nasalance Scores for two Swedish Populations. Umea: Umea University, 2006. Trabalho de Licenciatura não publicado.

AUDITIVO, DIGSOM CENTRO - Sistema FM [em linha]. Joinville. [Consult. 10/10/2011]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.digsom.com.br/sistemaFM.php?menu=sistema>>.

BASTAZINI, SIMONE VIANELLO - Nasalância na Presença e Ausência de Turbulência Nasal e da Hipernasalidade. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo, 2008. Dissertação de Mestrado.

BEAUMONT, ÉMILIE - O Meu Primeiro Dicionário por Imagens. Lisboa: Centralivros, 2001.

BENCH, R. JOHN - Communication Skills in Hearing-Impaired Children. Londres: Whurr Publishers London, 1992.

BRESSMANN, TIM - Comparison of Nasalance Scores Obtained With the Nasometer, the NasalView and the OroNasal System. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 42, n.º 4 (2005), p. 423-433.

BRESSMANN, TIM [et al.] - Nasalance Distance and Ratio: Two New Measures. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 37, n.º 3 (2000), p. 248-256.

BRUNNEGARD, KARIN; DOORN, JAN VAN - Normative Data on Nasalance Scores for Swedish as Measured on the Nasometer: Influence of Dialect, Gender and Age. Clinical Linguistics & Phonetics. Vol. 23, n.º 1 (2009), p. 58-69.

BUNDY, EMILY L.; ZAJAC, DAVID J. - Estimation of Transpalatal Nasalance During Production of Voiced Stop Consonants by Noncleft Speakers Using an Oral-Nasal Mask. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 43, n.º 6 (2006), p. 691-701.

CLARK, GRAEME - Cochlear Implants. In: GREENBERG, S. [et al.] - Speech Processing in the Auditory System. New York: Springer 2004. p. 422-462.

COPELAND, BENJAMIN J.; PILLSBURY, HAROLD C. - Cochlear Implantation for the Treatment of Deafness. Annual Review of Medicine. Vol. 55 (2004), p. 157-167.

CORPORATION, KAY ELEMETRICS- Nasometer II, Model 3700. 2.02. Lincoln Park, New Jersey: KayPENTAX, 2003.

CRUZ-FERREIRA, MADALENA - Portuguese (European). In: ASSOCIATION, I. P. - Handbook of the International Phonetic Association: a Guide to the use of the International Phonetic Alphabet. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 126-130.

D'AUDIOPHONOLOGIE, BUREAU INTERNACIONAL - [em linha]. [Consult. 03/02/2010].Disponível em WWW:<URL:<http://www.biap.org/biapespanol/Correccion%20auditiva%20ninos.pdf>>.

DALSTON, RODGER M. - Acoustic Assessment of the Nasal Airway. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 29, n.º 6 (1992), p. 520-526.

DALSTON, RODGER M.; NEIMAN, GARY S.; GONZALEZ-LANDA, GONZALO - Nasometric Sensitivity and Specificity: a Cross-dialect and Cross-culture Study. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 30, n.º 3 (1993), p. 285-291.

DALSTON, RODGER M.; SEAVER, EARL J. - Relative Values of Various Standardized Passages in the Nasometric Assessment of Patients with Velopharyngeal Impairment. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 29, n.º 1 (1992), p. 17-21.

DALSTON, RODGER M.; WARREN, DONALD W.; DALSTON, EILEEN T. - A Preliminary Investigation Concerning the Use of Nasometry in Identifying Patients with Hyponasality and/or Nasal Airway Impairment. Journal of Speech and Hearing Research. Vol. 34 (1991a), p. 11-18.

DALSTON, RODGER M.; WARREN, DONALD W.; DALSTON, EILEEN T. - Use of Nasometry as a Diagnostic Tool for Identifying Patients with Velopharyngeal Impairment. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 28, n.º 2 (1991b), p. 184-188.

DI-NINNO, CAMILA QUEIROZ DE MORAES SILVEIRA - O Contraste de Nasalidade em Falantes Normais e com Fissura Palatina: Aspectos da Produção. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2008. Dissertação de Doutorado.

DI-NINNO, CAMILA QUEIROZ DE MORAES SILVEIRA [et al.] - Determinação dos Valores de Nasalância para Falantes Normais do Português Brasileiro. Pró-fono Revista de Atualização Científica. Vol. 13, n.º 1 (2001), p. 71-77.

DOETZER, RUTHANNE V. - Nasometric Assessment of Bilingual Spanish/English Speakers. University of Maryland, College Park, 2008. 64 f. Dissertação de Mestrado.

DWYER, CLAIRE H. - The effect of increasing speaking rate on acoustic and perceptual measures of nasality in hearing impaired speakers. University of Canterbury, 2007. Dissertação de Mestrado.

DWYER, CLAIRE H. [et al.] - The Influence of Speaking Rate on Nasality in the Speech of Hearing-Impaired Individuals. Journal of Speech, Language and Hearing Research. Vol. 52, n.º 5 (2009), p. 1321-1333.

EDWARDS, CAROLYNE - Audiology: Back to Basics. In: ESTABROOKS, W. - Auditory-Verbal Therapy and Practice. Universidade de Virginia: Alexander Graham Bell Association for the Deaf and Hard of Hearing, 2006. p. 23-43.

EVANS, MAEGAN K.; DELIYSKI, DIMITAR D. - Acoustic Voice Analysis of Prelingually Deaf Adults Before and After Cochlear Implantation. Journal of Voice. Vol. 21, n.º 6 (2007), p. 669-682.

FALÉ, ISABEL; FARIA, ISABEL HUB - Nasalidade no Português Europeu - valores-padrão. Actas do XV Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística. (2000), p. 421-429.

FALÉ, ISABEL; FARIA, ISABEL HUB - Nasometric Values for European Portuguese: Preliminary Results. ISCA Tutorial and Research Workshop on Experimental Linguistics. (2008), p. 85-88.

FARIA, ISABEL HUB; FALÉ, ISABEL - Avaliação Linguística de Indivíduos com Diagnóstico de Fenda Palatina ou Fenda Lábio-Palatina. In: FARIA, I. H. ; FALÉ, I. - Fendas Palatinas: Estudo Multidisciplinar. Lisboa: Edições Colibri / Laboratório de Psicolinguística Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 2001. p. 71-127.

FARIA, ISABEL HUB [et al.] - Nasalidade e Inteligibilidade no Português Europeu: padrões médios e produções desviantes. Actas do XIV Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística. (1999), p. 521-531.

FLETCHER, SAMUEL G. - "Nasalance" vs. Listener Judgments of Nasality. Cleft Palate Journal. Vol. 13 (1976), p. 31-44.

FLETCHER, SAMUEL G.; DALY, DAVID A. - Nasalance in Utterances of Hearing-Impaired Speakers. Journal of Communication Disorders. Vol. 9, n.º 1 (1976), p. 63-73.

FLETCHER, SAMUEL G.; HIGGINS, JERRY M. - Performance of Children with Severe to Profound Auditory Impairment in Instrumentally Guided Reduction of Nasal Resonance. Journal of Speech and Hearing Disorders. Vol. 45 (1980), p. 181-194.

FLETCHER, SAMUEL G.; MAHFUZH, FUAD; HENDARMIN, HENDARTO - Nasalance in the Speech of Children with Normal Hearing and Children with Hearing Loss. American Journal of Speech-Language Pathology. Vol. 8 (1999), p. 241-248.

FREITAS, MARIA JOÃO; FALÉ, ISABEL; MATEUS, MARIA HELENA - Fonética e Fonologia do Português. Lisboa: Universidade Aberta, 2005.

GILDERSLEEVE-NEUMANN, CHRISTINA E.; DALSTON, RODGER M. - Nasalance Scores in Noncleft Individuals: Why Not Zero? The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 38, n.º 2 (2001), p. 106-111.

HAAPANEN, M. L. - Nasalance Scores in Normal Finnish Speech. Folia Phoniatica. Vol. 43, n.º 4 (1991a), p. 197-203.

HAAPANEN, M. L. - A Simple Clinical Method of Evaluating Perceived Hypernasality. Folia Phoniatica. Vol. 43 (1991b), p. 122-132.

HANAYAMA, ELIANA MIDORI; PINHO, SÍLVIA M. REBELO; TSUJI, DOMINGOS HIROSHI - Ressonância Nasal. In: PINHO, S. M. R. - Tópicos em Voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 53-64.

HARDIN, MARY A. [et al.] - Correspondence between Nasalance Scores and Listener Judgments of Hypernasality and Hyponasality. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 29, n.º 4 (1992), p. 346-351.

HEIJDEN, P. VAN DER [et al.] - Nasometry normative data for young Dutch children. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. Vol. 75, n.º 3 (2011), p. 420-424.

HIRSCHBERG, JENÓ [et al.] - Adaptation of Nasometry to Hungarian Language and Experiences with its Clinical Application. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. Vol. 70, n.º 5 (2006), p. 785-798.

IBRAHIM, HASHERAH MOHD; REILLY, SHEENA; KILPATRICK, NICKY M. - Normative Nasalance Scores for the Malay Language: Brief Communication. The Cleft Palate-Craniofacial Journal. Vol. 48, n.º 5 (2011).

JUARÉZ, A. - Intervenção Fonoaudiológica na Surdez Infantil. In: PEÑA-CASANOVA, J. - Manual de Fonoaudiologia. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p. 156-176.

KARNELL, MICHAEL P. - Nasometric Discrimination of Hypernasality and Turbulent Nasal Airflow. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 32, n.º 2 (1995), p. 145-148.

KAVANAGH, MARY LOU [et al.] - Nasometric Values For Three Dialectal Groups Within The Atlantic Provinces of Canada. Journal of Speech Language Pathology and Audiology. Vol. 18, n.º 1 (1994), p. 7-13.

KAYPENTAX - Nasometer II, Model 6450 [em linha]. Lincoln Park, New Jersey. [Consult. 21/12/2010]. Disponível em  
WWW:<URL:[http://www.kayelemetrics.com/index.php?option=com\\_product&view=product&Itemid=3&controller=product&cid\[\]=78&task=pro\\_details](http://www.kayelemetrics.com/index.php?option=com_product&view=product&Itemid=3&controller=product&cid[]=78&task=pro_details)>.

KUMMER, ANN W. - Nasometry. In: KUMMER, A. W. - Cleft Palate and Craniofacial Anomalies: Effects on Speech and Resonance. Nova Iorque: Delmar Cengage Learning, 2008a. p. 376-414.

KUMMER, ANN W. - Resonance Disorders and Velopharyngeal Dysfunction (VPD). In: KUMMER, A. W. - Cleft Palate and Craniofacial Anomalies: Effects on Speech and Resonance. Nova Iorque: Delmar Cengage Learning, 2008b. p. 176-213.

LAPINE, P.R. [et al.] - Examining the Effects of Amplification on the Nasalance Ratios of Hearing-Impaired Children. Folia Phoniatrica. Vol. 44, n.º 5 (1992), p. 185-193.

LAPINE, P.R.; STEWART, M.G.; TATCHELL, J. - Application of Nasometry to Speech Samples of Hearing-Impaired Children. Perceptual and Motor Skills. Vol. 73, n.º 2 (1991), p. 467-475.

LEE, ALICE; BROWNE, UNA- Nasalance Scores for Normal Irish English-speaking Adults: A Cross-gender Comparative Study: ASHA Convention. Chicago, 2008.

LEEPER, H. A.; ROCHET, A. P.; MACKAY, I. R. A. - Characteristics of nasalance in Canadian speakers of English and French. International Conference on Spoken Language Processing (1992), p. 49-52.

LEWIS, KERRY E.; WATTERSON, THOMAS - Comparison of Nasalance Scores Obtained From the Nasometer and the NasalView. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 40, n.º 1 (2003), p. 40-45.

LEWIS, KERRY E.; WATTERSON, THOMAS; BLANTON, ANN - Comparison of Short-Term and Long-Term Variability in Nasalance Scores. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 45, n.º 5 (2008), p. 495-500.

LEWIS, KERRY E.; WATTERSON, THOMAS; QUINT, TERESA - The Effect of Vowels on Nasalance Scores. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 37, n.º 6 (2000), p. 584-589.

LING, DANIEL - Foundations of Spoken Language for Hearing-Impaired Children. Washington DC: Alex Graham Bell Association for the Deaf, 1988.

LITZAW, LAURA L.; DALSTON, ROGER M. - The Effect of Gender Upon Nasalance Scores Among Normal Adult Speakers. Journal of Communication Disorders. Vol. 25, n.º 1 (1992), p. 55-64.

MAYO, ROBERT [et al.] - Nasalance and Nasal Area Values: Cross-Racial Study. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 33, n.º 2 (1996), p. 143-149.

MELO, TATIANA MENDES DE; MORET, ADRIANE LIMA MORTARI; BEVILACQUA, MARIA CECÍLIA - Avaliação da Produção de Fala em Crianças Deficientes Auditivas Usuárias de Implante Coclear Multicanal. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. Vol. 13, n.º 1 (2008), p. 45-51.

MISHIMA, KATSUAKI [et al.] - Dialectal and Gender Differences in Nasalance Scores in a Japanese Population. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. Vol. 36, n.º 1 (2008), p. 8-10.

NANDURKAR, APARNA - Nasometric measures in Marathi consonant-vowel-consonant syllables with pressure consonants produced by children with and without cleft lip and palate. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 39, n.º 1 (2002), p. 59-65.

NARECE, IARA LORCA - Nasalância de Crianças com Fissura Labiopalatina e Nasalidade de Fala Normal: Uma Comparação dos Dialectos Mineiro e Paulista. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2007. Dissertação de Mestrado.

NELLIS, JANET L.; NEIMAN, GARY S.; LEHMAN, JAMES A. - Comparison of Nasometer and Listeners Judgments of Nasality in the Assessment of Velopharyngeal Function after Pharyngeal Flap Surgery. Cleft Palate-Craniofacial Journal. Vol. 29, n.º 2 (1992), p. 157-163.

NGUYEN, LILY H.P. [et al.] - Effect of Cochlear Implantation on Nasality in Children. Ear, Nose and Throat Journal. Vol. 87, n.º 3 (2008), p. 140-143.

NICHOLS, ALAN C. - Nasalance Statistics for Two Mexican Populations. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 36, n.º 1 (1999), p. 57-63.

OKALIDOU, ARETI; KARATHANASI, ASIMINA; GRIGORAKI, ELENI - Nasalance Norms in Greek Adults. Clinical Linguistics & Phonetics. Vol. 25, n.º 8 (2011), p. 671-688.

OLIVEIRA, CATARINA ALEXANDRA MONTEIRO DE - Do Grafema ao Gesto: Contributos Linguísticos Para um Sistema de Síntese de Base Articulatória" Universidade de Aveiro, 2009a. Tese de Doutoramento.

OLIVEIRA, PEDRO; CASTRO, FERNANDA; RIBEIRO, ALMEIDA - Surdez Infantil. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. Vol. 68, n.º 3 (2002), p. 417-423.

OLIVEIRA, ROSANA PRADO DE - Nasalidade de Crianças com Sequência de Robin após Palatoplastia Primária com as Técnicas de Furlow ou von Langenbeck. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo, 2009b. Dissertação de Doutoramento.

PEGORARO-KROOK, MARIA INÊS [et al.] - Effect of Nasal Decongestion on Nasalance Measures. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 43, n.º 3 (2006), p. 289-294.

PRADO, ALINE DO CARMO - Principais Características da Produção Vocal do Deficiente Auditivo. Revista CEFAC. Vol. 9, n.º 3 (2007), p. 404-410.

PRATHANEE, BENJAMAS [et al.] - Nasalance Scores for Speech in Normal Thai Children. Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery. Vol. 37, n.º 6 (2003), p. 351-355.

RAIMUNDO, GIULIANA MATTIOLLI - Medidas de Nasalância em Crianças com Fissura Labiopalatina e Fala Normal. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2007. Dissertação de Mestrado.

ROCHET, ANNE PUTNAM [et al.] - Characteristics of Nasalance in Speakers of Western Canadian English and French. Journal of Speech Language Pathology and Audiology. Vol. 22, n.º 2 (1998), p. 94-103.

RODRÍGUEZ, MANUEL J. MANRIQUE; IRUJO, ALICIA HUARTE - Implantes Cocleares. Barcelona: MASSON, S.A., 2002.

SARAC, ELIF TUGBA; KAYIKCI, MAVIS EMEL KULAK; OZKAN, SONER - Nasality Evaluation of Turkish Phonemes in Vowel-consonant Combinations. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. Vol. 75, n.º 7 (2011), p. 894-898.

SEEVER, EARL J.; ANDREWS, JAMES R.; GRANATA, JOSEPH J. - A radiographic investigation of velar positioning in hearing-impaired young-adults. Journal of Communication Disorders. Vol. 13, n.º 3 (1980), p. 239-247.

SEEVER, EARL J. [et al.] - A Study of Nasometric Values for Normal Nasal Resonance. Journal of Speech and Hearing Research. Vol. 34, n.º 4 (1991), p. 715-721.

SILVA, LUCIANA - Medidas de Nasalância da Fala de Crianças com Fissura Lábio-palatina e sua Correlação com o Julgamento Perceptivo-Auditivo da Nasalidade. Bauru: Universidade de São Paulo, 2007. 91 f. Dissertação de Mestrado.

STEVENS, K.N. [et al.] - Assessment of Nasalization in the Speech of Deaf Children. Journal of Speech and Hearing Research. Vol. 19, n.º 2 (1976), p. 393-416.



SUBTELNY, JOANNE D.; WHITEHEAD, ROBERT L.; SAMAR, VINCENT J. - Spectral Study of Deviant Resonance in the Speech of Women Who Are Deaf Journal of Speech and Hearing Research. Vol. 35 (1992), p. 574-579.

SUGUIMOTO, MARIA LOURDES COSP PEDRETTI; PEGORARO-KROOK, MARIA INÊS - Avaliação Nasométrica em Adultos Normais Falantes do Português Brasileiro. Pró-fono. Vol. 8, n.º 1 (1996), p. 7-12.

SVIRSKY, MARIO A. [et al.] - The Effect of Auditory Feedback on the Control of Oral-Nasal Balance by Pediatric Cochlear Implant Users. Ear & Hearing. Vol. 19, n.º 5 (1998), p. 385-393.

SWEENEY, TRIONA; SELL, DEBBIE - Relationship between perceptual ratings of nasality and nasometry in children/adolescents with cleft palate and/or velopharyngeal dysfunction. International Journal of Language & Communication Disorders. Vol. 43, n.º 3 (2008), p. 265-282.

SWEENEY, TRIONA; SELL, DEBBIE; O'REGAN, MYRA - Nasalance Scores for Normal-Speaking Irish Children. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 41, n.º 2 (2004), p. 168-174.

TACHIMURA, TAKASHI [et al.] - Nasalance Score Variation in Normal Adult Japanese Speakers of Mid-West Japanese Dialect The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 37, n.º 5 (2000), p. 463-467.

TATCHELL, J.A.; STEWART, M.; LAPINE, P.R. - Nasalance Measurements in Hearing-Impaired Children. Journal of Communication Disorders. Vol. 24, n.º 4 (1991), p. 275-285.

TRINDADE, I.E.K.; GENARO, K.F.; DALSTON, R.M. - Nasalance Scores of Normal Brazilian Portuguese Speakers. The Brazilian Journal of Dysmorphology and Speech-hearing Disorders. Vol. 1, n.º 1 (1997), p. 23-34.

VALLINO-NAPOLI, LINDA D.; MONTGOMERY, ALLEN A. - Examination of the Standard Deviation of Mean Nasalance Scores in Subjects with Cleft Palate: Implications for Clinical Use. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 34, n.º 6 (1997), p. 512-519.

VAN-DOORN, JAN; PURCELL, ALISON - Nasalance Levels in the Speech of Normal Australian Children. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 35, n.º 4 (1998), p. 287-292.

VAN-DOORN, JAN; PURCELL, ALISON - The Nasometer: A Clinical Gadget or a Potential Technological Breakthrough? Fourth Australian International Conference on Speech Science and Technology. (1992), p. 408-413.

VAN-LIERDE, K. M. [et al.] - Nasometric Values for Normal Nasal Resonance in the Speech of Young Flemish Adults. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 38, n.º 2 (2001), p. 112-118.

VAN-LIERDE, KRISTIANE M. [et al.] - Comparison of the overall intelligibility, articulation, resonance, and voice characteristics between children using cochlear implants and those using bilateral hearing aids: A pilot study. International Journal of Audiology. Vol. 44, n.º 8 (2005), p. 452-465.

VAN-LIERDE, KRISTIANE M. [et al.] - The Impact of Hearing Aid Use on the Nasalance Scores of Adults with Hearing Loss. Revue d'orthophonie et d'audiologie. Vol. 26, n.º 1 (2002), p. 27-36.

VAN-LIERDE, KRISTIANE M. [et al.] - Age-related patterns of nasal resonance in normal Flemish children and young adults. Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery. Vol. 37, n.º 6 (2003), p. 344-350.

VAN-LIERDE, KRISTIANE M.; WUYTS, FLORIS L.; BONTE, KATRIEN - The Nasality Severity Index: An Objective Measure of Hypernasality Based on a Multiparameter Approach. Folia Phoniatrica. Vol. 59, n.º 1 (2007), p. 31-38.

VIANA, MARIA CÉU [et al.] - The Relationship Between Spelled and Spoken Portuguese: Implications for Speech Synthesis and Recognition. EUROSPEECH '93 - European Conference on Speech Technology. (1993), p. 275-278.

VIANA, MARIA CÉU [et al.] - Sobre a Pronúncia de Nomes Próprios, Siglas e Acrónimos em Português Europeu. Actas do Congresso Internacional sobre o Português. (1995), p. 481-519.

VINTER, SHIRLEY - L'Émergence du Langage de L'Enfant Déficient Auditif: Des Premiers Sons aux Premiers Mots. Paris: Masson, 1994.

WATTERSON, THOMAS; HINTON, JULIE; MCFARLANE, STEPHEN - Novel Stimuli for Obtaining Nasalance Measures from Young Children. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 33, n.º 1 (1996), p. 67-73.

WATTERSON, THOMAS; LEWIS, KERRY; BRANCAMP, TAMI - Comparison of Nasalance Scores Obtained With the Nasometer 6200 and the Nasometer II 6400. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 42, n.º 5 (2005), p. 574-579.

WATTERSON, THOMAS; LEWIS, KERRY E. - Test-Retest Nasalance Score Variability in Hypernasal Speakers. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 43, n.º 4 (2006), p. 415-419.

WATTERSON, THOMAS; LEWIS, KERRY E.; DEUTSCH, CANDACE - Nasalance and Nasality in Low Pressure and High Pressure Speech. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 35, n.º 4 (1998), p. 293-298.

WATTERSON, THOMAS; LEWIS, KERRY E.; FOLEY-HOMAN, NIAMH - Effect of Stimulus Length on Nasalance Scores. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 36, n.º 3 (1999), p. 243-247.

WATTERSON, THOMAS; MCFARLANE, STEPHEN C.; WRIGHT, DEANNA S. - The Relationship Between Nasalance and Nasality in Children With Cleft Palate. Journal of Communication Disorders. Vol. 26, n.º 1 (1993), p. 13-28.

WEBER, BRUCE A.; DIFENDORF, ALLAN - Triagem Auditiva Neonatal. In: MUSIEK, F. E. ; RINTELMANN, W. F. - Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva. São Paulo: Manole, 2001. p. 323-342.

WHITEHILL, TARA L. - Nasalance Measures in Cantonese-Speaking Women. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 38, n.º 2 (2001), p. 119-125.

WIKIPÉDIA - [em linha]. [Consult. 22/11/2010]. Disponível em WWW:<URL:[http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADngua\\_marata](http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADngua_marata)>.

WIKIPÉDIA - [em linha]. [Consult. 23/12/2009]. Disponível em WWW:<URL:[http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADngua\\_flamenga](http://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADngua_flamenga)>.

WILLGING, J. PAUL - Velopharyngeal Insufficiency. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. Vol. 49, n.º 1 (1999), p. 307-309.

YSUNKA, ANTONIO; VAZQUEZ, MARIA C. - Velopharyngeal Sphincter Physiology in Deaf Individuals. The Cleft-Palate Craniofacial Journal. Vol. 30, n.º 2 (1993), p. 141-143.

## ANEXO I – Ficha de Caracterização Individual de Normo-ouvintes



MESTRADO EM CIÊNCIAS DA FALA E DA AUDIÇÃO

2ª Edição de Bolonha - 2009/2010

### Ficha de Caracterização Individual dos Informantes

Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nacionalidade: \_\_\_\_\_

Historial Clínico \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observações \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO II – Ficha de Caracterização Individual de Surdos



MESTRADO EM CIÊNCIAS DA FALA E DA AUDIÇÃO

2ª Edição de Bolonha - 2009/2010

### Ficha de Caracterização Individual dos Informantes

Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Nacionalidade: \_\_\_\_\_

Tipo de Surdez: \_\_\_\_\_ Etiologia: \_\_\_\_\_

Idade de aparecimento de surdez: \_\_\_\_\_ Pré-lingual ( ) Pós-lingual ( )

Existência de outros problemas associados: \_\_\_\_\_

Tecnologia de Apoio à Audição: \_\_\_\_\_ Prótese ( ) Implante Coclear ( )

Tipo: \_\_\_\_\_

Idade de Implantação: \_\_\_\_\_

Sistema FM: Sim ( ) Não ( )

Se sim, onde? \_\_\_\_\_

Terapia da Fala (desde quando, método utilizado): \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO III – Pedido de Autorização para Recolha de Dados

Ex. <sup>mº</sup> Senhor Director do Agrupamento \_\_\_\_\_,

Eu, Daniela Moura Portugal Bastos de Castro, a exercer funções na qualidade de Terapeuta da Fala em Arouca, encontro-me a frequentar o Mestrado em Ciências da Fala e da Audição na Universidade de Aveiro. No âmbito da realização da Dissertação de Mestrado, sob orientação da Dr.ª Catarina Oliveira, Professora da mesma Universidade, venho solicitar a colaboração de V.ª Excelência.

O tema desta dissertação prende-se com a avaliação da nasalidade de crianças portadoras de deficiência auditiva com idades compreendidas entre os 6 e os 11 anos. Para tal, terá de se constituir uma amostra de, aproximadamente, 18 crianças do Ensino Básico, que serão divididas em três grupos: utilizadoras de próteses auditivas (6 crianças), utilizadoras de implantes cocleares (6 crianças) e normo-ouvintes (6 crianças), que constituirão o grupo de controlo da investigação. Os alunos que constituirão a amostra devem pertencer à mesma escola, à mesma área de residência desde o nascimento, possuir a mesma etiologia de surdez (congénita), a mesma idade de aparecimento de surdez (pré-lingual) e não ter outros problemas associados à perda auditiva. Para proceder à recolha dos dados, utilizar-se-á um instrumento chamado Nasómetro, que pretende medir a energia acústica emitida pela cavidade nasal durante a fala.

Salienta-se que a aplicação deste instrumento é não invasiva, pouco morosa e sem qualquer risco para o participante podendo ser efectuada na própria Escola. As gravações serão utilizadas apenas para a realização desta investigação científica e não serão acompanhadas dos dados pessoais do aluno, exceptuando a idade e o sexo. Se possível, pretendia-se começar a recolher os dados em Setembro, isto é, no início do próximo ano lectivo (2010/2011).

Este trabalho não traz benefícios directos para os participantes, mas contribuirá certamente para um melhor conhecimento das características de nasalidade da população surda, fornecendo informações úteis que possam ser utilizadas na prática clínica.

Solicito a V.ª Ex.ª autorização para contactar os Encarregados de Educação de alguns alunos do Agrupamento, a fim de constituir a amostra, bem como para realizar as gravações no espaço da Escola.

Desde já agradeço a colaboração e a atenção disponibilizadas.

Com os melhores cumprimentos,

---

(Daniela Moura Portugal Bastos de Castro)

---

(Prof. Doutora Catarina Oliveira)

## **ANEXO IV – Termo de Consentimento Livre e Informado (Normo-ouvintes)**

Eu, Daniela Moura Portugal Bastos de Castro, Terapeuta da Fala, portadora da Cédula Profissional n.º C-034011188, a exercer funções em Arouca, encontro-me a frequentar o Mestrado em Ciências da Fala e da Audição na Universidade de Aveiro. No âmbito da realização da Dissertação de Mestrado, sob orientação da Dr.ª Catarina Oliveira, Professora da mesma Universidade, venho solicitar a Sua colaboração.

O objectivo deste estudo é avaliar o grau de nasalidade de crianças portadoras de deficiência auditiva com idades compreendidas entre os 6 e 11 anos.

Pretende-se gravar a fala dos participantes em tarefas de repetição, nomeação de imagens e leitura através de um instrumento chamado Nasómetro (instrumento que mede a quantidade de energia acústica que sai do nariz e da boca durante a fala). A aplicação deste instrumento é não invasiva, pouco morosa e sem qualquer risco para o participante, podendo ser efectuada na própria Escola. As gravações serão utilizadas apenas para a realização desta investigação científica e não serão acompanhadas dos dados pessoais do aluno, exceptuando a idade e o sexo.

A participação do seu Educando na pesquisa é voluntária, podendo, em qualquer etapa do estudo, obter esclarecimentos sobre eventuais dúvidas. Também possui a liberdade de retirar o seu consentimento, impossibilitando o seu Educando de participar no estudo, sem nenhum prejuízo adicional.

Este trabalho não traz benefícios directos para os participantes, mas contribuirá certamente para um melhor conhecimento das características de nasalidade da população surda, fornecendo informações úteis que possam ser utilizadas na prática clínica.

Aveiro, 06 de Outubro de 2010

A Autora do estudo: \_\_\_\_\_

X-----

Eu (nome completo) \_\_\_\_\_

responsável pelo participante (nome completo) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do estudo e dos procedimentos a que o meu educando será submetido, permitindo que este possa participar no referido estudo.

## **ANEXO V – Termo de Consentimento Livre e Informado (Surdos)**

Eu, Daniela Moura Portugal Bastos de Castro, Terapeuta da Fala, portadora da Cédula Profissional n.º C-034011188, a exercer funções em Arouca, encontro-me a frequentar o Mestrado em Ciências da Fala e da Audição na Universidade de Aveiro. No âmbito da realização da Dissertação de Mestrado, sob orientação da Dr.ª Catarina Oliveira, Professora da mesma Universidade, venho solicitar a Sua colaboração.

O objectivo deste estudo é avaliar o grau de nasalidade de crianças portadoras de deficiência auditiva com idades compreendidas entre os 6 e 11 anos. Para tal, é necessário constituir um grupo de controle, isto é, um grupo com a mesma faixa etária que o grupo alvo, que possa servir como referência na comparação dos resultados.

Quanto à recolha dos dados, pretende-se gravar a fala dos participantes em tarefas de repetição, nomeação de imagens e leitura através de um instrumento chamado Nasómetro (instrumento que mede a quantidade de energia acústica que sai do nariz e da boca durante a fala). A aplicação deste instrumento é não invasiva, pouco morosa e sem qualquer risco para o participante, podendo ser efectuada na própria Escola. As gravações serão utilizadas apenas para a realização desta investigação científica e não serão acompanhadas dos dados pessoais do aluno, exceptuando a idade e o sexo.

A participação do seu Educando na pesquisa é voluntária podendo, em qualquer etapa do estudo, obter esclarecimentos sobre eventuais dúvidas. Também possui a liberdade de retirar o seu consentimento, impossibilitando o seu Educando de participar no estudo, sem nenhum prejuízo adicional.

Este trabalho não traz benefícios directos para os participantes, mas contribuirá certamente para um melhor conhecimento das características de nasalidade da população surda, fornecendo informações úteis que possam ser utilizadas na prática clínica.

Aveiro, 06 de Outubro de 2010

A Autora do estudo: \_\_\_\_\_

✂-----

Eu (nome completo) \_\_\_\_\_

responsável pelo participante (nome completo) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do estudo e dos procedimentos a que o meu educando será submetido, permitindo que este possa participar no referido estudo.